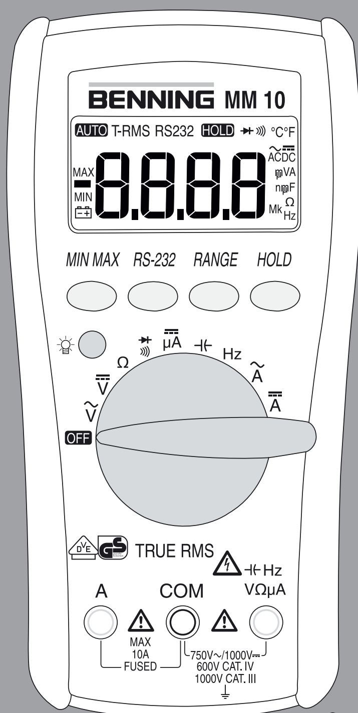
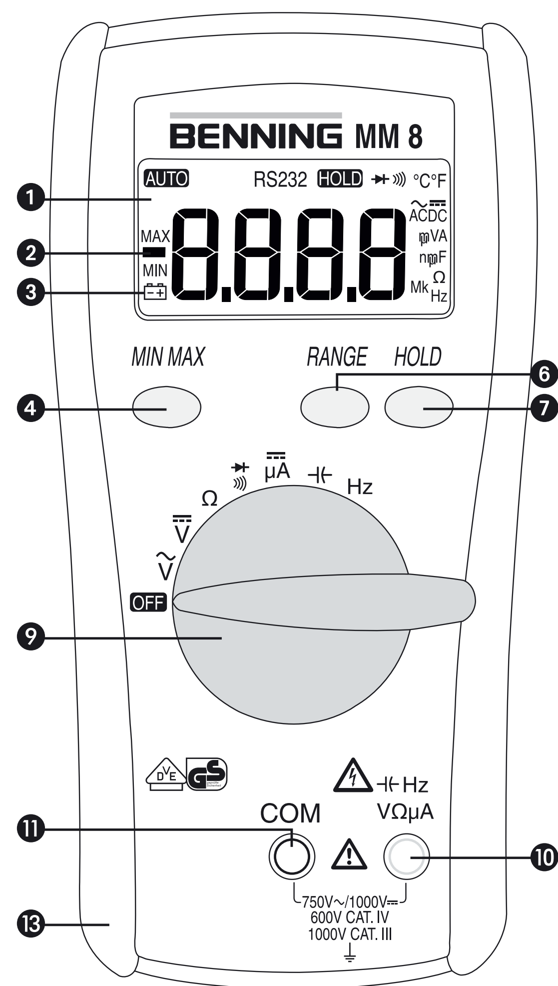
BENNING

D Bedienungsanleitung
GB Operating manual
F Notice d‘emploi
E Instrucciones de servicio
CZ Návod k obsluze
I Istruzioni d’uso
NL Gebruiksaanwijzing
PL Instrukcja obsługi
RO Instructiuni de folosire
RUS Инструкция по эксплуатации индикатора напряжения
S Bruksanvisning
TR Kullanma Talimati

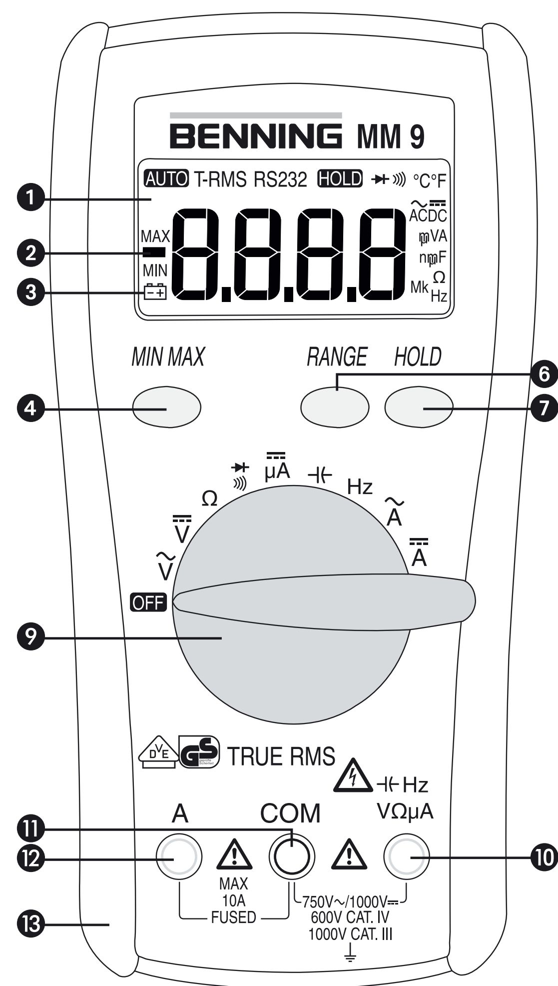


BENNING MM 8/ 9/ 10



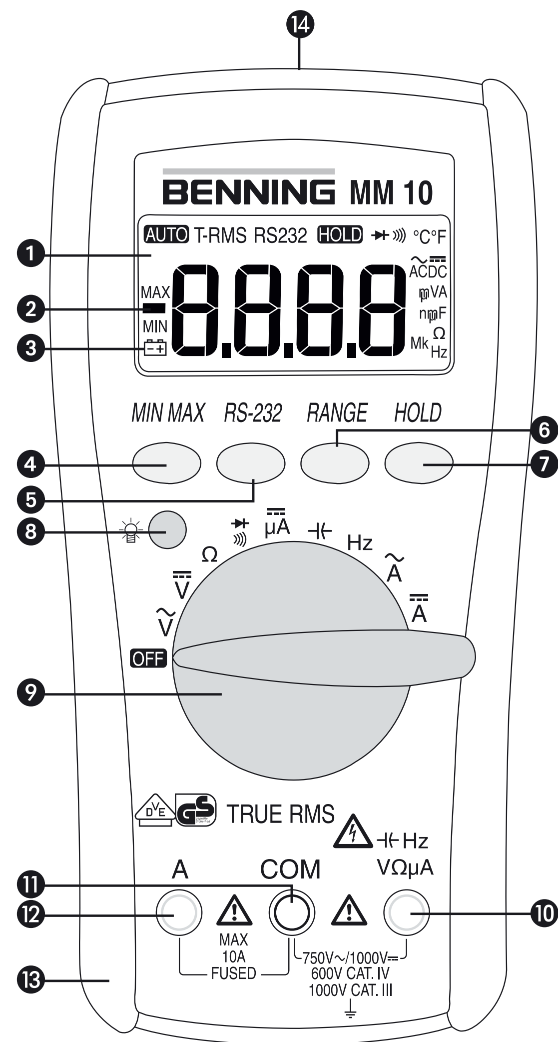
BENNING MM 8

Bild 1a: Gerätefrontseite
Fig. 1a: Front tester panel
Fig. 1a: Panneau avant de l'appareil
Fig. 1a: Parte frontal del equipo
obr. 1a: Přední strana přístroje
ill. 1a: Lato anteriore apparecchio
Fig. 1a: Voorzijde van het apparaat
Rys.1a: Panel przedni przyrządu
Imaginea 1a: Partea frontală a aparatului
рис. 1a. Вид спереди мультиметра
Fig. 1a: Framsida
Resim 1a: Cihaz ön yüzü



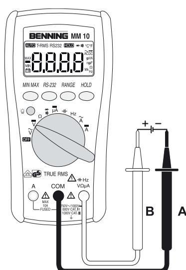
BENNING MM 9

Bild 1b:	Gerätefrontseite
Fig. 1b:	Front tester panel
Fig. 1b:	Panneau avant de l'appareil
Fig. 1b:	Parte frontal del equipo
obr. 1b:	Přední strana přístroje
ill. 1b:	Lato anteriore apparecchio
Fig. 1b:	Voorzijde van het apparaat
Rys.1b:	Panel przedni przyrządu
Imaginea 1b:	Partea frontală a aparatului
рис. 1b.	Вид спереди мультиметра
Fig. 1b:	Framsida
Resim 1b:	Cihaz ön yüzü



BENNING MM 10

Bild 1c:	Gerätefrontseite
Fig. 1c:	Front tester panel
Fig. 1c:	Panneau avant de l'appareil
Fig. 1c:	Parte frontal del equipo
obr. 1c:	Přední strana přístroje
ill. 1c:	Lato anteriore apparecchio
Fig. 1c:	Voorzijde van het apparaat
Rys.1c:	Panel przedni przyrządu
Imaginea 1c:	Partea frontală a aparatului
рис. 1c.	Вид спереди мультиметра
Fig. 1c:	Framsida
Resim 1c:	Cihaz ön yüzü



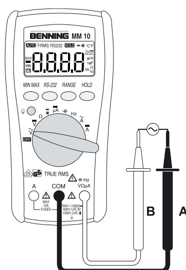
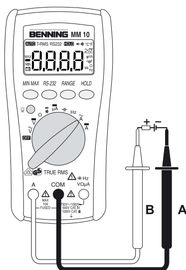
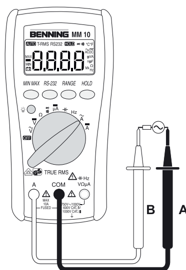


Bild 2:	Gleichspannungsmessung	Bild 3:	Wechselspannungsmessung
Fig. 2:	Direct voltage measurement	Fig. 3:	Alternating voltage measurement
Fig. 2:	Mesure de tension continue	Fig. 3:	Mesure de tension alternative
Fig. 2:	Medición de tension contínua	Fig. 3:	Medición de tensión alterna
obr. 2:	Měření stejnosměrného napětí	obr. 3:	Měření střídavého napětí
ill. 2:	Misura tensione continua	ill. 3:	Misura tensione alternata
Fig. 2:	Meten van gelijkspanning	Fig. 3:	Meten van wisselspanning
Rys.2:	Pomiar napięcia stałego	Rys.3:	Pomiar napięcia przemiennego
Imaginea 2:	Măsurarea tensiunii continue	Imaginea 3:	Măsurarea tensiunii alternative
рис. 2.	Измерение напряжения постоянного тока	рис. 3.	Измерение напряжения переменного тока
Fig. 2:	Likspänningsmätning	Fig. 3:	Växelspänningsmätning
Resim 2:	Doğru Gerilim Ölçümü	Resim 3:	Alternatif Gerilim Ölçümü





BENNING MM 8 (A)		**BENNING MM 9/ 10**	
Bild 4:	Gleichstrommessung	Bild 5:	Wechselstrommessung
Fig. 4:	DC current measurement	Fig. 5:	AC current measurement
Fig. 4:	Mesure de courant continu	Fig. 5:	Mesure de courant alternatif
Fig. 4:	Medición de corriente contínua)	Fig. 5:	Medición de corriente alterna
obr. 4:	Měření stejnosměrného proudu	obr. 5:	Měření střídavého proudu
ill. 4:	Misura corrente continua	ill. 5:	Misura corrente alternata
Fig. 4:	Meten van gelijkstroom	Fig. 5:	Meten van wisselstroom
Rys.4:	Pomiar prądu stałego	Rys.5:	Pomiar prądu przemiennego
Imaginea 4:	Măsurarea curentului continuu	Imaginea 5:	Măsurarea curentului alternativ
рис. 4.	Измерение величины постоянного тока	рис. 5.	Измерение величины переменного тока
Fig. 4:	Likströmsmätning	Fig. 5:	Växelströmsmätning
Resim 4:	Doğru Akım Ölçümü	Resim 5:	Alternatif Akım Ölçümü

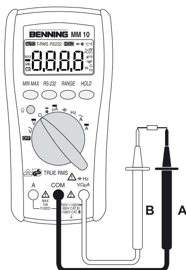


Bild 6: Widerstandsmessung
Fig. 6: Resistance measurement
Fig. 6: Mesure de résistance
Fig. 6: Medición de resistencia
obr. 6: Měření odporu
ill. 6: Misura di resistenza
Fig. 6: Weerstandsmeting
Rys.6: Pomiar rezystancji
Imaginea 6: Măsurarea rezistenţei
рис. 6. Измерение сопротивления
Fig. 6: Resistansmätning
Resim 6: Direnç Ölçümü

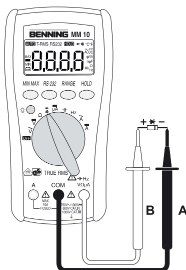


Bild 7: Diodenprüfung
Fig. 7: Diode Testing
Fig. 7: Contrôle de diodes
Fig. 7: Verificación de diodos
obr. 7: test diod
ill. 7: Prova diodi
Fig. 7: Diod-test
Rys.7: Pomiar diody
Imaginea 7: Testarea diodelor
рис. 7 Проверка диодов
Fig. 7: Diodecontrole
Resim 7: Diyot Kontrolü

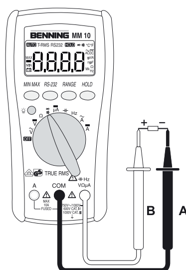


Bild 8: Durchgangsprüfung mit Summer
Fig. 8: Continuity Testing with buzzer
Fig. 8: Contrôle de continuité avec ronfleur
Fig. 8: Control de continuidad con vibrador
obr. 8: Zkoušku obvodu
ill. 8: Prova di continuità con cicalino
Fig. 8: Doorgangstest met akoestisch signaal
Rys.8: Sprawdzenie ciągłości obwodu
Imaginea 8: Verificarea continuităţii cu buzzer
рис. 8. Проверка целостности цепи
Fig. 8: Genomgångstest med summer
Resim 8: Sesli uyarıcı ile süreklilik ölçümü

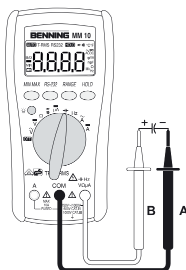


Bild 9: Kapazitätsmessung
Fig. 9: Capacity Testing
Fig. 9: Mesure de capacité
Fig. 9: Medición de capacidad
obr. 9: Měření kapacity
ill. 9: Misura di capacità
Fig. 9: Capaciteitsmeting
Rys.9: Pomiar pojemności
Imaginea 9: Măsurarea capacităţii
рис. 9 Измерение емкости
Fig. 9: Kapacitansmätning
Resim 9: Kapasite Ölçümü

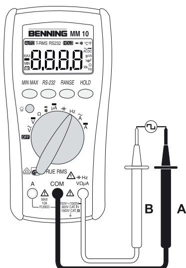


Bild 10: Frequenzmessung
Fig. 10: Frequency measurement
Fig. 10: Mesure de fréquence
Fig. 10: Medición de frecuencia
obr. 10: Měření frekvence
ill. 10: Misura di frequenza
Fig. 10: Frequentiemeting
Rys.10: Pomiar częstotliwości
Imaginea 10: Măsurarea frecvenţei
рис. 10 Измерение частоты
Fig. 10: Frekvensmätning
Resim 10: Frekans Ölçümü

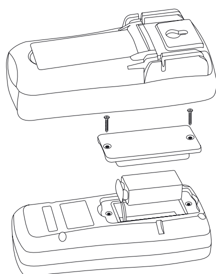


Bild 11: Batteriewechsel
Fig. 11: Battery replacement
Fig. 11: Remplacement de la pile
Fig. 11: Cambio de pila
obr. 11: Výměna baterií
ill. 11: Sostituzione batterie
Fig. 11: Vervanging van de batterijen
Rys.11: Wymiana baterii
Imaginea 11: Schimbarea bateriilor
рис. 11 Замена батареи
Fig. 11: Batteribyte
Resim 11: Batarya Değişimi

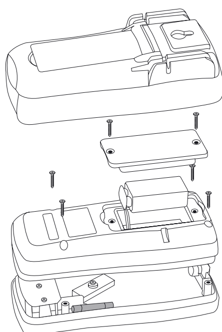


Bild 12: Sicherungswechsel
Fig. 12: Fuse replacement
Fig. 12: Remplacement des fusibles
Fig. 12: Cambio de fusible
obr. 12: Výměna pojistek
ill. 12: Sostituzione fusibile
Fig. 12: Vervanging van de smeltzekeringen
Rys.12: Wymiana bezpiecznika
Imaginea 12: Schimbarea siguranțelor
рис. 12 Замена предохранителей
Fig. 12: Säkringsbyte
Resim 12: Sigorta Değişimi

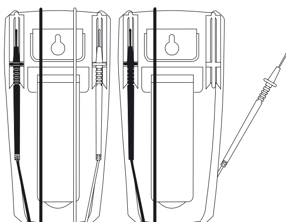


Bild 13: Aufwicklung der Sicherheitsmessleitung
Fig. 13: Wrapping up the safety test leads
Fig. 13: Enroulement du câble de mesure de sécurité
Fig. 13: Arrollamiento de la conducción protegida de medición
obr. 13: navíjení měřících kabelů
ill. 13: Avvolgimento dei cavetti di sicurezza
Fig. 13: Wikkeling van veiligheidsmeetsnoeren
Rys.13: Zwijanie przewodów pomiarowych
Imaginea 13: Înfăşurarea firelor de măsurare pe rama din cauciuc
рис. 13 Намотка измерительных проводов
Fig. 13: Placering av säkerhetsmätsladdar
Resim 13: Emniyet Ölçüm tesisatının sarılması

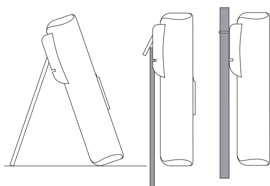


Bild 14: Aufstellung
Fig. 14: Standing
Fig. 14: Installation
Fig. 14: Colocación
obr. 14: postavení
ill. 14: Posizionamento
Fig. 14: Opstelling van de multimeter
Rys.14: Przyrząd w pozycji stojącej
Imaginea 14: Poziționarea pe verticală a aparatului BENNING MM 8/ 9/ 10
рис. 14 Установка прибора
Fig. 14: Instrumentstöd
Resim 14: Multimetre ‘nun kurulumu

Bedienungsanleitung
BENNING MM 8/ 9/ 10

Digital-Multimeter zur
- Gleichspannungsmessung
- Wechselspannungsmessung
- Gleichstrommessung
- Wechselstrommessung (BENNING MM 9/ 10)
- Widerstandsmessung
- Diodenprüfung
- Durchgangsprüfung
- Kapazitätsmessung
- Frequenzmessung

Inhaltsverzeichnis

1. Benutzerhinweise
Diese Bedienungsanleitung richtet sich an

- Elektrofachkräfte und
- elektrotechnisch unterwiesene Personen.

Das BENNING MM 8/ 9/ 10 ist zur Messung in trockener Umgebung vorgesehen. Es darf nicht in Stromkreisen mit einer höheren Nennspannung als 1000 V DC und 750 V AC eingesetzt werden (Näheres hierzu im Abschnitt 6. „Umgebungsbedingungen“).
In der Bedienungsanleitung und auf dem BENNING MM 8/ 9/ 10 werden folgende Symbole verwendet:


Warnung vor elektrischer Gefahr!
Steht vor Hinweisen, die beachtet werden müssen, um Gefahren für Menschen zu vermeiden.


Achtung Dokumentation beachten!
Das Symbol gibt an, dass die Hinweise in der Bedienungsanleitung zu beachten sind, um Gefahren zu vermeiden.


Dieses Symbol auf dem BENNING MM 8/ 9/ 10 bedeutet, dass das BENNING MM 8/ 9/ 10 schutzisoliert (Schutzklasse II) ausgeführt ist.


Dieses Symbol auf dem BENNING MM 9/ 10 weist auf die eingebauten Sicherungen hin.


Dieses Symbol erscheint in der Anzeige für eine entladene Batterie.


Dieses Symbol kennzeichnet den Bereich „Diodenprüfung“.


Dieses Symbol kennzeichnet den Bereich „Durchgangsprüfung“.
Der Summer dient der akustischen Ergebnisausgabe.


Dieses Symbol kennzeichnet den Bereich „Kapazitätsprüfung“.


(DC) Gleich- Spannung oder Strom.


(AC) Wechsel- Spannung oder Strom.


Erde (Spannung gegen Erde).

2. Sicherheitshinweise

Das Gerät ist gemäß
DIN VDE 0411 Teil 1/ EN 61010-1
geprüft und zugelassen und hat das Werk in einem sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand verlassen.
Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender die Hinweise und Warnvermerke beachten, die in dieser Anleitung enthalten sind.



Das Gerät darf nur in Stromkreisen der Überspannungskategorie III mit max. 1000 V Leiter gegen Erde oder Überspannungskategorie IV mit 600 V Leiter gegen Erde benutzt werden.
Beachten Sie, dass Arbeiten an spannungsführenden Teilen und Anlagen grundsätzlich gefährlich sind. Bereits Spannungen ab 30 V AC und 60 V DC können für den Menschen lebensgefährlich sein.



Vor jeder Inbetriebnahme überprüfen Sie das Gerät und die Leitungen auf Beschädigungen.

Ist anzunehmen, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unbeabsichtigten Betrieb zu sichern.

Es ist anzunehmen, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist,
- wenn das Gerät oder die Messleitungen sichtbare Beschädigungen aufweisen,
- wenn das Gerät nicht mehr arbeitet,
- nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen,
- nach schweren Transportbeanspruchungen.



Um eine Gefährdung auszuschließen
- **berühren Sie die Messleitungen nicht an den blanken Messspitzen,**
- **stecken Sie die Messleitungen in die entsprechend gekennzeichneten Messbuchsen am Multimeter**

3. Lieferumfang

Zum Lieferumfang des BENNING MM 8/ 9/ 10 gehören:
3.1 ein Stück BENNING MM 8/ 9/ 10,
3.2 ein Stück Software PC-Win MM 10 (BENNING MM 10)
3.3 ein Stück serielles Datenkabel mit USB 2.0 kompatiblen Anschluss (BENNING MM 10)
3.4 ein Stück Sicherheitsmessleitung, rot (L = 1,4 m; Spitze Ø = 4 mm),
3.5 ein Stück Sicherheitsmessleitung, schwarz (L = 1,4 m; Spitze Ø = 4 mm),
3.6 ein Stück Gummi-Schutzrahmen,
3.7 ein Stück Kompakt-Schutztasche,
3.8 zwei 1,5-V-Micro-Batterien sind zur Erstbestückung im Gerät eingebaut (BENNING MM 8),
eine 9-V-Blockbatterie und eine Sicherung zur Erstbestückung sind im Gerät eingebaut (BENNING MM 9/10),
3.9 eine Bedienungsanleitung.

Hinweis auf Verschleißteile:
- Das BENNING MM 8 wird durch zwei eingebaute 1,5-V-Micro-Batterien (IEC 6 LR 03) gespeist.
- Das BENNING MM 9/ 10 enthält eine Sicherung zum Überlastschutz:
  Ein Stück Sicherung Nennstrom 10 A flink (500 V), D = 6,35 mm, L = 32 mm (T.Nr. 749726)
- Das BENNING MM 9/ 10 wird durch eine eingebaute 9-V-Blockbatterie (IEC 6 LR 61) gespeist.
- Die oben genannten Sicherheitsmessleitungen ATL-2 (geprüftes Zubehör) entsprechen CAT III 1000 V und sind für einen Strom von 10 A zugelassen.

4. Gerätebeschreibung

siehe Bild 1a, 1b, 1c: Gerätefrontseite

Die in den Bildern 1a, 1b und 1c angegebenen Anzeige- und Bedienelemente werden wie folgt bezeichnet:
❶ **Digitalanzeige,** für den Messwert und die Anzeige der Bereichsüberschreitung,
❷ **Polaritätsanzeige**,

❸ **Batterieanzeige**, erscheint bei entladener Batterie,
❹ **MIN/MAX-Taste,** Speicherung des höchsten und niedrigsten Messwertes,
❺ **RS-232-Taste,** Aktivierung der optischen Schnittstelle zur Übertragung der Messwerte (BENNING MM 10),
❻ **RANGE-Taste**, Umschaltung automatischer/ manueller Messbereich,
❼ **HOLD-Taste,** Speicherung des angezeigten Messwertes,
❽ **Taste (gelb),** Displaybeleuchtung (BENNING MM 10),
❾ **Drehschalter**, für Wahl der Messfunktion,
❿ **Buchse** (positive[1]), für V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz,
⓫ **COM-Buchse**, gemeinsame Buchse für Strom-, Spannungs-, Widerstands-, Frequenz-, Kapazitätsmessungen, Durchgangs- und Diodenprüfung,
⓬ **Buchse** (positive[1]), für A-Bereich, für Ströme bis 10 A (BENNING MM 9/ 10),
⓭ **Gummi-Schutzrahmen**
⓮ **optische Schnittstelle,** zur Aufnahme des am Datenkabels befindlichen Adapters (BENNING MM 10)

[1]) Hierauf bezieht sich die automatische Polaritätsanzeige für Gleichstrom und -spannung

5. Allgemeine Angaben

5.1 Allgemeine Angaben zum Multimeter

5.1.1 Die Digitalanzeige ❶ ist als 4-stellige Flüssigkristallanzeige mit 16 mm Schrifthöhe mit Dezimalpunkt ausgeführt. Der größte Anzeigewert ist 6000.

5.1.2 Die Polaritätsanzeige ❷ wirkt automatisch. Es wird nur eine Polung entgegen der Buchsendefinition mit „-“ angezeigt.

5.1.3 Die Bereichsüberschreitung wird mit „OL” oder „-OL” und teilweise mit einer akustischen Warnung angezeigt.
Achtung, keine Anzeige und Warnung bei Überlast!

5.1.4 Die „MIN/MAX“-Tastenfunktion ❹ erfasst und speichert automatisch den höchsten und niedrigsten Messwert. Durch Tastenbetätigung werden folgende Werte angezeigt:
„MAX“ zeigt den gespeicherten höchsten und „MIN“ den niedrigsten Wert an. Die fortlaufende Erfassung des MAX-/ MIN- Wertes kann durch Betätigung der Taste „HOLD“ ❼ gestoppt, bzw gestartet werden. Durch längeren Tastendruck (2 Sekunden) auf die Taste „MIN/MAX“ wird in den Normalmodus zurückgeschaltet.

5.1.5 Die RS-232-Taste ❺ aktiviert die optische Infrarot-Schnittstelle zur Übertragung der Messwerte vom BENNING MM 10 zu einem PC/ Laptop. Der PC/ Laptop ist durch die optische Infrarot-Schnittstelle galvanisch vom Messsignal getrennt. Die Aktivierung erfolgt mit der gleichzeitigen Einblendung von „RS232“ im Display.

5.1.6 Die Bereichstaste „RANGE“ ❻ dient zur Weiterschaltung der manuellen Messbereiche bei gleichzeitiger Ausblendung von „AUTO“ im Display. Durch längeren Tastendruck (2 Sekunden) wird die automatische Bereichswahl gewählt (Anzeige „AUTO“).

5.1.7 Messwertspeicherung „HOLD“: Durch Betätigen der Taste „HOLD“ ❼ lässt sich das Messergebnis speichern. Im Display wird gleichzeitig das Symbol „HOLD“ eingeblendet. Erneutes Betätigen der Taste schaltet in den Messmodus zurück.

5.1.8 Taste (gelb) ❽ schaltet die Beleuchtung des Displays an. Ausschaltung durch erneute Tastenbetätigung.

5.1.9 Die Messrate des BENNING MM 8/ 9/ 10 beträgt nominal 1,5 Messungen pro Sekunde für die Digitalanzeige.

5.1.10 Das BENNING MM 8/ 9/ 10 wird durch den Drehschalter ❾ ein- oder ausgeschaltet. Ausschaltstellung „OFF“.

5.1.11 Das BENNING MM 8/ 9/ 10 schaltet sich nach ca. 10 min selbsttätig ab (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff). Es schaltet sich wieder ein, wenn eine Taste oder der Drehschalter betätigt wird. Ein Summerton signalisiert die selbsttätige Abschaltung des Gerätes. Die Abschaltung ist nicht aktiv, wenn vorher die „RS-232“-Taste betätigt wurde.

5.1.12 Temperaturkoeffizient des Messwertes: 0,15 x (angegebene Messgenauigkeit)/ °C < 18 °C oder > 28 °C, bezogen auf den Wert bei der Referenztemperatur von 23 °C.

5.1.13 Das BENNING MM 8 wird durch zwei 1,5-V-Micro-Batterien gespeist (IEC 6 LR 03).
Das BENNING MM 9/ 10 wird durch eine 9-V-Blockbatterie gespeist (IEC 6 LR 61).

5.1.14 Wenn die Batteriespannung unter die vorgesehene Arbeitsspannung des BENNING MM 8/ 9/ 10 sinkt, erscheint in der Anzeige ❶ ein Batteriesymbol ❸.

5.1.15 Die Lebensdauer der Batterie/ n beträgt etwa 300 Stunden (Alkalibatterie).

5.1.16 Geräteabmessungen:
(L x B x H) = 158 x 76 x 38 mm ohne Gummi-Schutzrahmen
(L x B x H) = 164 x 82 x 44 mm mit Gummi-Schutzrahmen

Gerätegewicht:
240 g (MM 8), 265 g (MM 9/ 10) ohne Gummi-Schutzrahmen
340 g (MM 8), 365 g (MM 9/ 10) mit Gummi-Schutzrahmen

5.1.17 Die Sicherheitsmessleitungen sind in 4 mm-Stecktechnik ausgeführt. Die mitgelieferten Sicherheitsmessleitungen sind ausdrücklich für die Nennspannung und dem Nennstrom des BENNING MM 8/ 9/ 10 geeignet.

5.1.18 Das BENNING MM 8/ 9/ 10 wird durch einen Gummi-Schutzrahmen ⓭ vor mechanischer Beschädigung geschützt. Der Gummi-Schutzrahmen ⓭ ermöglicht es, das BENNING MM 8/ 9/ 10 während der Messung aufzustellen oder aufzuhängen.

5.1.19 Das BENNING MM 10 besitzt kopfseitig eine optische Schnittstelle ⓮. Diese dient der galvanischen Trennung des Messsignals zu einem PC/ Laptop. Das beigefügte Datenkabel dient der Messdatenübertragung und ist mit einem USB 2.0 kompatiblen Anschluss ausgerüstet.

6. Umgebungsbedingungen

- Das BENNING MM 8/ 9/ 10 ist für Messungen in trockener Umgebung vorgesehen,
- Barometrische Höhe bei Messungen: Maximal 2000 m,
- Überspannungskategorie/ Aufstellungskategorie: IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V Kategorie IV; 1000 V Kategorie III,
- Verschmutzungsgrad: 2,
- Schutzart: IP 30 DIN VDE 0470-1 IEC/EN 60529
  IP 30 bedeutet: Schutz gegen Zugang zu gefährlichen Teilen und Schutz gegen feste Fremdkörper > 2,5 mm Durchmesser, (3 - erste Kennziffer). Kein Wasserschutz, (0 - zweite Kennziffer).
- Arbeitstemperatur und relative Luftfeuchte:
  Bei Arbeitstemperatur von 0 °C bis 30 °C: relative Luftfeuchte kleiner 80 %,
  Bei Arbeitstemperatur von 31 °C bis 40 °C: relative Luftfeuchte kleiner 75 %,
  Bei Arbeitstemperatur von 41 °C bis 50 °C: relative Luftfeuchte kleiner 45 %,
- Lagerungstemperatur: Das BENNING MM 8/ 9/ 10 kann bei Temperaturen von - 20 °C bis + 60 °C (Luftfeuchte 0 bis 80 %) gelagert werden. Dabei ist die Batterie aus dem Gerät herauszunehmen.

7. Elektrische Angaben

Bemerkung: Die Messgenauigkeit wird angegeben als Summe aus
- einem relativen Anteil des Messwertes und
- einer Anzahl von Digit (d.h. Zahlenschritte der letzten Stelle).

Diese Messgenauigkeit gilt bei Temperaturen von 18 °C bis 28 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit kleiner 80 %.

7.1 Gleichspannungsbereiche

Der Eingangswiderstand beträgt 10 MΩ (im 400 mV-Bereich 1 GΩ).

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit	Überlastschutz
600 mV	100 µV	± (0,5 % des Messwertes + 2 Digit)	1000 V_{DC}
6 V	1 mV	± (0,5 % des Messwertes + 2 Digit)	1000 V_{DC}
60 V	10 mV	± (0,5 % des Messwertes + 2 Digit)	1000 V_{DC}
600 V	100 mV	± (0,5 % des Messwertes + 2 Digit)	1000 V_{DC}
1000 V	1 V	± (0,5 % des Messwertes + 2 Digit)	1000 V_{DC}

7.2 Wechselspannungsbereiche

Der Eingangswiderstand beträgt 10 MΩ parallel 100 pF.

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit *1 im Frequenzbereich 50 Hz - 500 Hz	Überlastschutz
600 mV	100 µV	± (0,9 % des Messwertes + 5 Digit) *2	750 V_{eff}
6 V	1 mV	± (0,9 % des Messwertes + 5 Digit) *2	750 V_{eff}
60 V	10 mV	± (0,9 % des Messwertes + 5 Digit) *2	750 V_{eff}
600 V	100 mV	± (0,9 % des Messwertes + 5 Digit) *2	750 V_{eff}
750 V	1 V	± (0,9 % des Messwertes + 5 Digit) *2	750 V_{eff}

Der Messwert des BENNING MM 8 wird durch Mittelwertgleichrichtung gewonnen und als Effektivwert angezeigt.
Der Messwert des BENNING MM 9/ 10 wird als echter Effektivwert (TRUE RMS) gewonnen und angezeigt.

*1 Die Messgenauigkeit ist spezifiziert für eine Sinuskurvenform und gültig für Anzeigewerte unter 4000 Digit. Für Anzeigewerte größer 4000 Digit sind zu der spezifizierten Messgenauigkeit 0,6% zu addieren. Bei nicht sinusförmigen Kurvenformen unter 2000 Digit wird der Anzeigewert ungenauer.

So ergibt sich für folgende Crest-Faktoren ein zusätzlicher Fehler:
Crest-Factor von 1,4 bis 3,0 zusätzlicher Fehler ± 1,5 %

*2 Gültig für Sinuskurvenform 50 Hz/ 60 Hz

7.3 Gleichstrombereiche

Überlastungsschutz:
- 600 V_{eff} am µA – Eingang,
- 10 A (500 V)-Sicherung, flink am 10 A - Eingang (BENNING MM 9/ 10),

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit	Spannungsabfall
600 µA	0,1 µA	± (1,0 % des Messwertes + 2 Digit)	< 4 mV/ µA
6000 µA	1 µA	± (1,0 % des Messwertes + 2 Digit)	< 4 mV/ µA
6 A	1 mA	± (1,0 % des Messwertes + 2 Digit)	2 V max.
10 A	10 mA	± (1,0 % des Messwertes + 2 Digit)	2 V max.

7.4 Wechselstrombereiche (BENNING MM 9/ 10)

Überlastungsschutz:
- 10 A (500 V)-Sicherung, flink am 10 A - Eingang (BENNING MM 9/ 10),

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit *1 im Frequenzbereich 50 Hz - 500 Hz	Spannungsabfall
6 A	1 mA	± (1,5 % des Messwertes + 5 Digit)	2 V max.
10 A	10 mA	± (1,5 % des Messwertes + 5 Digit)	2 V max.

Der Messwert des BENNING MM 8 wird durch Mittelwertgleichrichtung gewonnen und als Effektivwert angezeigt.
Der Messwert des BENNING MM 9/ 10 wird als echter Effektivwert (TRUE RMS) gewonnen und angezeigt.

*1 Die Messgenauigkeit ist spezifiziert für eine Sinuskurvenform und gültig für Anzeigewerte unter 4000 Digit. Für Anzeigewerte größer 4000 Digit sind zu der spezifizierten Messgenauigkeit 0,6 % zu addieren. Bei nicht sinusförmigen Kurvenformen unter 2000 Digit wird der Anzeigewert ungenauer. So ergibt sich für folgende Crest-Faktoren ein zusätzlicher Fehler:
Crest-Factor von 1,4 bis 3,0 zusätzlicher Fehler ± 1,5 %

7.5 Widerstandsbereiche

Überlastschutz bei Widerstandsmessungen: 600 V_{eff}

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit	Max. Leerlaufspannung
600 Ω	0,1 Ω	± (0,7 % des Messwertes + 2 Digit)	1,3 V
6 kΩ	1 Ω	± (0,7 % des Messwertes + 2 Digit)	1,3 V
60 kΩ	10 Ω	± (0,7 % des Messwertes + 2 Digit)	1,3 V
600 kΩ	100 Ω	± (0,7 % des Messwertes + 2 Digit)	1,3 V
6 MΩ	1 kΩ	± (1,0 % des Messwertes + 2 Digit)	1,3 V
60 MΩ	10 kΩ	± (1,5 % des Messwertes + 2 Digit)	1,3 V

7.6 Dioden- und Durchgangsprüfung

Die angegebene Messgenauigkeit gilt im Bereich zwischen 0,4 V und 0,8 V.
Überlastschutz bei Diodenprüfungen: 600 V_{eff}
Der eingebaute Summer ertönt bei einem Widerstand R kleiner 100 Ω.

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit	Max. Messstrom	Max. Leerlaufspannung
▶⊢	10 mV	± (1,5 % des Messwertes + 5 Digit)	1,5 mA	3,0 V

7.7 Kapazitätsbereiche

Bedingungen: Kondensatoren entladen und entsprechend der angegebenen Polarität anlegen.
Überlastschutz bei Kapazitätsmessungen: 600 V_{eff}

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
6 nF	1 pF	± (1,9 % des Messwertes + 8 Digit)
60 nF	10 pF	± (1,9 % des Messwertes + 8 Digit)
600 nF	100 pF	± (1,9 % des Messwertes + 8 Digit)
6 µF	1 nF	± (1,9 % des Messwertes + 8 Digit)

60 µF	10 nF	± (1,9 % des Messwertes + 8 Digit)
600 µF	100 nF	± (1,9 % des Messwertes + 8 Digit)
6 mF	1 µF	± (1,9 % des Messwertes + 8 Digit)

7.8 Frequenzbereiche
Überlastschutz bei Frequenzmessungen: 600 V_{eff}

Mess-bereich	Auf-lösung	Messgenauigkeit für 5 V_{eff} max.	Min. Empfind-lichkeit
6 kHz	1 Hz	± (0,01 % des Messwertes + 1 Digit)	100 mV_{eff}
60 kHz	10 Hz	± (0,01 % des Messwertes + 1 Digit)	100 mV_{eff}
600 kHz	100 Hz	± (0,01 % des Messwertes + 1 Digit)	100 mV_{eff}
6 MHz	1 kHz	± (0,01 % des Messwertes + 1 Digit)	250 mV_{eff}
60 MHz	10 kHz	± (0,01 % des Messwertes + 1 Digit)	1 V_{eff}

Die minimale Empfindlichkeit für Frequenzen unterhalb von 20 Hz beträgt 1,5 V_{eff}.

8. Messen mit dem BENNING MM 8/ 9/ 10
8.1 Vorbereiten der Messung
Benutzen und lagern Sie das BENNING MM 8/ 9/ 10 nur bei den angegebenen Lager- und Arbeitstemperaturbedingungen, vermeiden Sie dauernde Sonneneinstrahlung.
- Angaben von Nennspannung und Nennstrom auf den Sicherheitsmessleitungen überprüfen. Die zum Lieferumfang gehörenden Sicherheitsmessleitungen entsprechen in Nennspannung und Nennstrom dem BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Isolation der Sicherheitsmessleitungen überprüfen. Wenn die Isolation beschädigt ist, sind die Sicherheitsmessleitungen sofort auszusondern.
- Sicherheitsmessleitungen auf Durchgang prüfen. Wenn der Leiter in der Sicherheitsmessleitung unterbrochen ist, sind die Sicherheitsmessleitungen sofort auszusondern.
- Bevor am Drehschalter ⑨ eine andere Funktion gewählt wird, müssen die Sicherheitsmessleitungen von der Messstelle getrennt werden.
- Starke Störquellen in der Nähe des BENNING MM 8/ 9/ 10 können zu instabiler Anzeige und zu Messfehlern führen.

8.2 Spannungs- und Strommessung



Maximale Spannung gegen Erdpotential beachten!
Elektrische Gefahr!

Die höchste Spannung, die an den Buchsen,
- COM-Buchse ⑪
- Buchse für V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ⑩
- Buchse für 10 A-Bereich ⑫ (BENNING MM 9/ 10)

des BENNING MM 8/ 9/ 10 gegenüber Erde liegen darf, beträgt 1000 V.



Elektrische Gefahr!
Maximale Schaltkreisspannung bei Strommessung 500 V! Bei Sicherungsauslösung über 500 V ist eine Beschädigung des Gerätes möglich. Von einem beschädigten Gerät kann eine elektrische Gefährdung ausgehen!

8.2.1 Spannungsmessung
- Mit dem Drehschalter ⑨ die gewünschte Funktion (V AC) oder (V DC) am BENNING MM 8/ 9/ 10 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑪ am BENNING MM 8/ 9/ 10 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ⑩ am BENNING MM 8/ 9/ 10 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, Messwert an der Digitalanzeige ① am BENNING MM 8/ 9/ 10 ablesen.

siehe Bild 2: Gleichspannungsmessung
siehe Bild 3: Wechselspannungsmessung

8.2.2 Strommessung
- Mit dem Drehschalter ⑨ den gewünschten Bereich und Funktion - (µA DC) am BENNING MM 8/ 9/ 10 bzw. (A AC) oder (A DC) am BENNING MM 9/ 10 - wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑪ am BENNING MM 8/ 9/ 10 kontaktieren.

- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ⑩ (Gleichströme bis 6 mA) am BENNING MM 8/ 9/ 10 bzw. mit der Buchse für den 10 A-Bereich ⑫ (Gleich- oder Wechselströme bis 10 A) am BENNING MM 9/ 10 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, Messwert an der Digitalanzeige ❶ am BENNING MM 8/ 9/ 10 ablesen.

siehe Bild 4: Gleichstrommessung (µA-Bereich, BENNING MM 8)
siehe Bild 5: Wechselstrommessung (BENNING MM 9/ 10)

8.3 Widerstandsmessung

- Mit dem Drehschalter ❾ die gewünschte Funktion (Ω) am BENNING MM 8/ 9/ 10 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑪ am BENNING MM 8/ 9/ 10 kontaktieren.
  Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ⑩ am BENNING MM 8/ 9/ 10 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, den Messwert an der Digitalanzeige ❶ am BENNING MM 8/ 9/ 10 ablesen.

siehe Bild 6: Widerstandsmessung

8.4 Diodenprüfung

- Mit dem Drehschalter ❾ die gewünschte Funktion (·))) ⊳|) am BENNING MM 8/ 9/ 10 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑪ am BENNING MM 8/ 9/ 10 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ⑩ am BENNING MM 8/ 9/ 10 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Diodenanschlüssen kontaktieren, den Messwert an der Digitalanzeige ❶ am BENNING MM 8/ 9/ 10 ablesen.
- Für eine normale in Flussrichtung angelegte Si-Diode wird die Flussspannung zwischen 0,400 V bis 0,900 V angezeigt. Die Anzeige „000„ deutet auf einen Kurzschluss in der Diode hin, die Anzeige „OL“ deutet auf eine Unterbrechung in der Diode hin.
- Für eine in Sperrrichtung angelegte Diode wird „OL“ angezeigt. Ist die Diode fehlerhaft, werden „000“ oder andere Werte angezeigt.

siehe Bild 7: Diodenprüfung

8.5 Durchgangsprüfung mit Summer

- Mit dem Drehschalter ❾ die gewünschte Funktion (·))) ⊳|) am BENNING MM 8/ 9/ 10 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑪ am BENNING MM 8/ 9/ 10 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ⑩ am BENNING MM 8/ 9/ 10 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren. Unterschreitet der Leitungswiderstand zwischen der COM-Buchse ⑪ und der Buchse für V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ⑩ 100 Ω, ertönt im BENNING MM 8/ 9/ 10 der eingebaute Summer.

siehe Bild 8: Durchgangsprüfung mit Summer

8.6 Kapazitätsmessung



Kondensatoren vor Kapazitätsmessungen vollständig entladen! Niemals Spannung an die Buchsen für Kapazitätsmessung anlegen! Das Gerät kann beschädigt oder zerstört werden! Von einem beschädigten Gerät kann eine elektrische Gefährdung ausgehen!

- Mit dem Drehschalter ❾ die gewünschte Funktion (⊣⊢) am BENNING MM 8/ 9/ 10 wählen.
- Polarität des Kondensators ermitteln und Kondensator vollständig entladen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑪ am BENNING MM 8/ 9/ 10 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ⑩ am BENNING MM 8/ 9/ 10 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit dem entladenen Kondensator entsprechend seiner Polarität kontaktieren, Messwert an der Digitalanzeige ❶ am BENNING MM 8/ 9/ 10 ablesen.

siehe Bild 9: Kapazitätsmessung

8.7 Frequenzmessung

- Mit dem Drehschalter ❾ die gewünschte Funktion (Hz) am BENNING MM 8/ 9/ 10 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑪ am BENNING MM 8/ 9/ 10 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz

⑩ am BENNING MM 8/ 9/ 10 kontaktieren. Beachten Sie die minimale Empfindlichkeit für Frequenzmessungen am BENNING MM 8/ 9/ 10!
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, den Messwert an der Digitalanzeige ❶ am BENNING MM 8/ 9/ 10 ablesen.

siehe Bild 10: Frequenzmessung

9. Instandhaltung



Vor dem Öffnen das BENNING MM 8/ 9/ 10 unbedingt spannungsfrei machen! Elektrische Gefahr!

Die Arbeit am geöffneten BENNING MM 8/ 9/ 10 unter Spannung ist **ausschließlich Elektrofachkräften vorbehalten, die dabei besondere Maßnahmen zur Unfallverhütung treffen müssen.**
So machen Sie das BENNING MM 8/ 9/ 10 spannungsfrei, bevor Sie das Gerät öffnen:
- Entfernen Sie zuerst beide Sicherheitsmessleitungen vom Messobjekt.
- Entfernen Sie dann beide Sicherheitsmessleitungen vom BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Schalten Sie den Drehschalter ❾ in die Schaltstellung „OFF“.

9.1 Sicherstellen des Gerätes

Unter bestimmten Voraussetzungen kann die Sicherheit im Umgang mit dem BENNING MM 8/ 9/ 10 nicht mehr gewährleistet sein; zum Beispiel bei:
- Sichtbaren Schäden am Gehäuse,
- Fehlern bei Messungen,
- Erkennbaren Folgen von längerer Lagerung unter unzulässigen Bedingungen und
- Erkennbaren Folgen von außerordentlicher Transportbeanspruchung.

In diesen Fällen ist das BENNING MM 8/ 9/ 10 sofort abzuschalten, von den Messstellen zu entfernen und gegen erneute Nutzung zu sichern.

9.2 Reinigung

Reinigen Sie das Gehäuse äußerlich mit einem sauberen und trockenen Tuch (Ausnahme spezielle Reinigungstücher). Verwenden Sie keine Lösungs- und/ oder Scheuermittel, um das Gerät zu reinigen. Achten Sie unbedingt darauf, dass das Batteriefach und die Batteriekontakte nicht durch auslaufendes Batterie-Elektrolyt verunreinigt werden.
Falls Elektrolytverunreinigungen oder weiße Ablagerungen im Bereich der Batterie oder des Batteriegehäuses vorhanden sind, reinigen Sie auch diese mit einem trockenen Tuch.

9.3 Batteriewechsel



Vor dem Öffnen das BENNING MM 8/ 9/ 10 unbedingt spannungsfrei machen! Elektrische Gefahr!

Das BENNING MM 8 wird durch zwei eingebaute 1,5-V-Micro-Batterien, das BENNING MM 9/ 10 wird durch eine eingebaute 9-V-Blockbatterie gespeist.
Ein Batteriewechsel (siehe Bild 11) ist erforderlich, wenn in der Anzeige ❶ das Batteriesymbol ❸ erscheint.
So wechseln Sie die Batterie:
- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom Messkreis.
- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Bringen Sie den Drehschalter ❾ in die Schaltstellung „OFF“.
- Entfernen Sie den Gummi-Schutzrahmen ⓭ vom BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Legen Sie das BENNING MM 8/ 9/ 10 auf die Frontseite und lösen Sie die beiden Schrauben vom Batteriedeckel.
- Heben Sie den Batteriedeckel (im Bereich der Gehäusevertiefungen) vom Unterteil ab.
- Heben Sie die entladene(n) Batterie(n) aus dem Batteriefach und nehmen Sie die Batteriezuleitungen (BENNING MM 9/ 10) vorsichtig von der Batterie ab.
- Die neue/n Batterie/n ist/ sind mit den Batteriezuleitungen zu verbinden, und ordnen Sie diese so, dass sie nicht zwischen den Gehäuseteilen gequetscht werden (BENNING MM 9/ 10). Legen Sie dann die Batterie/n an die dafür vorgesehene Stelle ins Batteriefach.
- Rasten Sie den Batteriedeckel auf das Unterteil und ziehen Sie die Schrauben an.
- Setzen Sie das BENNING MM 8/ 9/ 10 in den Gummi-Schutzrahmen ⓭ ein.

siehe Bild 11: Batteriewechsel



Leisten Sie Ihren Beitrag zum Umweltschutz! Batterien dürfen nicht in den Hausmüll. Sie können bei einer Sammelstelle für Altbatterien bzw. Sondermüll abgegeben werden. Informieren Sie sich bitte bei Ihrer Kommune.

9.4 Sicherungswechsel (BENNING MM 9/10)



Vor dem Öffnen das BENNING MM 9/ 10 unbedingt spannungsfrei machen! Elektrische Gefahr!

Das BENNING MM 9/ 10 wird durch eine eingebaute Sicherung (G-Schmelzeinsatz) 10 A vor Überlastung geschützt (siehe Bild 12)
So wechseln Sie die Sicherung:
- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom Messkreis.
- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom BENNING MM 9/ 10.
- Bringen Sie den Drehschalter ❾ in die Schaltstellung „OFF“.
- Entfernen Sie den Gummi-Schutzrahmen ⓭ vom BENNING MM 9/ 10.
- Legen Sie das BENNING MM 9/ 10 auf die Frontseite und lösen Sie die vier Schrauben vom Gehäuseboden.



Lösen Sie keine Schrauben an der gedruckten Schaltung des BENNING MM 9/ 10!

- Heben Sie den Gehäuseboden im unteren Bereich an und nehmen Sie ihn im oberen Bereich vom Frontteil ab.
- Heben Sie ein Ende der defekten Sicherung aus dem Sicherungshalter.
- Schieben Sie die defekte Sicherung vollständig aus dem Sicherungshalter.
- Setzen Sie die neue Sicherung mit gleichem Nennstrom, gleicher Auslösecharakteristik und gleicher Abmessung ein.
- Ordnen Sie die neue Sicherung mittig in dem Halter an.
- Ordnen Sie die Batteriezuleitungen so, dass sie nicht zwischen den Gehäuseteilen gequetscht werden.
- Rasten Sie den Gehäuseboden auf das Frontteil ein und montieren Sie die vier Schrauben.
- Setzen Sie das BENNING MM 9/ 10 in den Gummi-Schutzrahmen ⓭ ein.

siehe Bild 12: Sicherungswechsel

9.5 Kalibrierung
Um die angegebenen Genauigkeiten der Messergebnisse zu erhalten, muss das Gerät regelmäßig durch unseren Werksservice kalibriert werden. Wir empfehlen ein Kalibrierintervall von einem Jahr. Senden Sie hierzu das Gerät an folgende Adresse:

Benning Elektrotechnik & Elektronik GmbH & Co. KG
Service Center
Robert-Bosch-Str. 20
D - 46397 Bocholt

9.6 Ersatzteile
Sicherung F 10 A, 500 V, 1,5 kA, D = 6,3 mm, L = 32 mm, TN 749726

10. Anwendung des Gummi-Schutzrahmens
- Sie können die Sicherheitsmessleitungen verwahren, indem Sie die Sicherheitsmessleitungen um den Gummi-Schutzrahmen ⓭ wickeln und die Spitzen der Sicherheitsmessleitungen geschützt an den Gummi-Schutzrahmen ⓭ einrasten (siehe Bild 13).
- Sie können eine Sicherheitsmessleitung so an den Gummi-Schutzrahmen ⓭ einrasten, dass die Messspitze freisteht, um die Messspitze gemeinsam mit dem BENNING MM 8/ 9/ 10 an einen Messpunkt zu führen.
- Die rückwärtige Stütze am Gummi-Schutzrahmen ⓭ ermöglicht, das BENNING MM 8/ 9/ 10 schräg aufzustellen (erleichtert die Ablesung) oder aufzuhängen (siehe Bild 14).
- Der Gummi-Schutzrahmen ⓭ besitzt eine Öse, die für eine Aufhängemöglichkeit genutzt werden kann.

siehe Bild 13: Aufwicklung der Sicherheitsmessleitung
siehe Bild 14: Aufstellung des BENNING MM 8/ 9/ 10

11. Technische Daten des Messzubehörs
4 mm Sicherheitsmessleitung ATL 2
- Norm: EN 61010-031,
- Maximale Bemessungsspannung gegen Erde (⏚) und Messkategorie: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,

- Maximaler Bemessungsstrom: 10 A,
- Schutzklasse II (⧈), durchgängige doppelte oder verstärkte Isolierung,
- Verschmutzungsgrad: 2,
- Länge: 1,4 m, AWG 18,
- Umgebungsbedingungen:
  Barometrische Höhe bei Messungen: Maximal 2000 m,
  Temperatur: 0°C bis + 50 °C, Feuchte 50 % bis 80 %
- Verwenden Sie die Messleitungen nur im einwandfreien Zustand und entsprechend dieser Anleitung, da ansonsten der vorgesehene Schutz beeinträchtigt sein kann.
- Sondern Sie die Messleitung aus, wenn die Isolierung beschädigt ist oder eine Unterbrechung in Leitung/ Stecker vorliegt.
- Berühren Sie die Messleitung nicht an den blanken Kontaktspitzen. Fassen Sie nur den Handbereich an!
- Stecken Sie die abgewinkelten Anschlüsse in das Prüf- oder Messgerät.

12. Umweltschutz

	Bitte führen Sie das Gerät am Ende seiner Lebensdauer den zur Verfügung stehenden Rückgabe- und Sammelsystemen zu.

Operating instructions
BENNING MM 8/ 9/ 10

Digital multimeter for
- Direct voltage measurements
- Alternating voltage measurements
- Direct current measurement
- Alternating current measurement (BENNING MM 9/ 10)
- Resistance measurement
- Diode test
- Continuity testing
- Capacity measurement
- Frequency measurement

Table of contents

1. User notes

These operating instructions are intended for

- Skilled electricians and
- trained electronics personnel.

The BENNING MM 8/ 9/ 10 is intended for making measurements in dry environment. It must not be used in power circuits with a nominal voltage higher than 1000 V DC and 750 V AC (More details in Section 6. "Environment conditions"
The following symbols are used in these operating instructions and on the BENNING MM 8/ 9/ 10:


Warning of electrical danger!
Indicates instructions which must be followed to avoid danger to persons.


Important, comply with the documentation!
The symbol indicates that the information provided in the operating instructions must be complied with in order to avoid risks.


This symbol on the BENNING MM 8/ 9/ 10 means that the BENNING MM 8/ 9/ 10 is totally insulated (protection class II).


This symbol on the BENNING MM 9/ 10 indicates the built in fuses.


This symbol appears in the display to indicate a discharged battery.


This symbol designates the „diode test" range.


This symbol designates the „continuity test" range.
The buzzer is used for the acoustic result output.


This symbol designates the „capacity test" range.


(DC) Direct voltage or current.


(AC) Alternating voltage or current.


Ground (Voltage against ground).

2. Safety notes

The instrument is built, tested and approved in accordance with
DIN VDE 0411 part 1/ EN 61010-1
and has left the factory in perfectly safe technical state.
To maintain this state and ensure safe operation of the appliance tester, the user must observe the notes and warnings given in these instructions at all times.



The unit may be used only in power circuits within the overvoltage category III with a conductor for 1000 V max. to earth, or within overvoltage category IV with a conductor for 600 V against ground.
Remember that work on electrical components of all kinds is dangerous. Even low voltages of 30 V AC and 60 V DC may be dangerous to human life.



Before starting the appliance tester up, always check it as well as all cables and wires for signs of damage.

Should it appear that safe operation of the appliance tester is no longer possible, it should be shut down immediately and secured to prevent it being switched on accidentally.

It may be assumed that safe operation is no longer possible:
- if the instrument or the measuring cables show visible signs of damage, or
- if the appliance tester no longer functions, or
- after long periods of storage under unfavourable conditions, or
- after being subjected to rough transport.



In order to avoid danger,
- **do not touch the bare prod tips of the measuring cables**
- **insert the measurement lines in the appropriately designated measuring sockets on the multimeter**

3. Scope of delivery

The scope of delivery for the BENNING MM 8/ 9/ 10 comprises:
3.1 One BENNING MM 8/ 9/ 10,
3.2 One item software PC-Win MM 10 (BENNING MM 10)
3.3 One serial data cable with USB 2.0 compatible connection (BENNING MM 10)
3.4 One safety measuring cable, red (L = 1.4 m; prod tip diameter = 4 mm)
3.5 One safety measuring cable, black (L = 1.4 m; prod tip diameter = 4 mm)
3.6 One rubber protection frame,
3.7 One compact protective pouch
3.8 The unit is fitted with two 1.5-V-micro batteries as original equipment (BENNING MM 8),
The unit is fitted with a 9-V block battery and a fuse as original equipment (BENNING MM 9/10),
3.9 One operating instructions manual

Parts subject to wear:
- The BENNING MM 9/ 10 contains a fuse as protection against overload: One item of a fuse with a rated current 10 A, quick-acting, (500 V), D = 6.35 mm, L = 32 mm (P.no. 749726)
- The BENNING MM 8 is supplied by two 1.5 V micro batteries (IEC 6 LR 03).
- The BENNING MM 9/ 10 is supplied by a fitted 9V block battery (IEC 6 LR 61) .
- The above-mentioned safety measuring cables ATL-2 (tested accessories) correspond to CAT III 1000 V and are approved for a current of 10 A.

4. Unit description

See Fig. 1a, 1b, 1c: Appliance front face
The display and operating elements shown in Figs. 1a, 1b, and 1c are designated as follows:
❶ **Digital display**, for the measuring value and indication of overranging,
❷ **The polarity indication**,
❸ **Battery indication**, appears when the battery is discharged,
❹ **MIN/MAX button**, storing the highest and lowest measured value
❺ **RS-232 button**, activation of the optical interface for transmitting the measured values (BENNING MM 10),
❻ **RANGE button**, switchover automatic/ manual measuring range,
❼ **HOLD button**, storing the indicated measured value,

8. **Button (yellow)**, display lighting (BENNING MM 10),
9. **Rotary switch**, for selecting the measuring function,
10. **Jack** (positive[1]), for V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz
11. **COM jack** for current, voltage, resistance, frequency, capacity measurements, continuity and diode testing,
12. **Jack** (positive[1]), for A range, for currents up to 10 A (BENNING MM 9/ 10),
13. **Rubber protection frame**
14. **Optical interface**, for accommodating the adapter located on the data cable (BENNING MM 10),

[1]) This is what the automatic polarity indication for direct current and voltage refers to.

5. General information

5.1 General details on the multimeter

5.1.1 The digital display ❶ for the test voltage is a 4-digit liquid crystal display with 16 mm high numerals. The largest numerical value which can be displayed is 6000.

5.1.2 The polarity indication ❷ is automatic. Only one polarity with respect to the socket marked "-" is indicated.

5.1.3 The overranging is indicated by "OL" or "-OL" and, in part, an acoustic warning.
Warning, no indication and prior warning in the event of an overload condition!

5.1.4 The MIN/MAX button function ❹ inputs and stores automatically the highest and lowest measured value. The following values are indicated by button operation:
"MAX" indicates the stored maximum value, and "MIN" indicates the lowest value. The continuous detection of the MAX-/ MIN value can be stopped or started by pressing the button "HOLD" ❼. Pressing the button "MIN/MAX" for an extended period of time (2 seconds) switches back into normal mode.

5.1.5 The RS-232 button ❺ activates the optical infrared interface for transmitting the measured values from the BENNING MM 10 to a PC/ laptop. The PC/ laptop is galvanically separated from the measuring signal by means of the optical infrared interface. The activation is effected with the simultaneous display of "RS232" in the display unit.

5.1.6 The button "RANGE" ❻ is used to index the manual measuring ranges whilst simultaneously fading out "AUTO" in the display. Press the button for an extended period (2 seconds) to select the automatic range selection (indication "AUTO"):

5.1.7 Measured value storage "HOLD": Press the button "HOLD" ❼ to store the measured result. At the same time, the display shows the symbol "HOLD. A renewed press of the button switches back into measuring mode.

5.1.8 Button (yellow) ❽ switches on the display illumination. Press button again to switch off.

5.1.9 The measuring rate of the BENNING MM 8/ 9/ 10 amounts nominally to 1.5 measurements per second for the digital display.

5.1.10 The BENNING MM 8/ 9/ 10 is switched on or off by the rotary switch ❾. Shutdown position "OFF".

5.1.11 The BENNING MM 8/ 9/ 10 switches off automatically after approx. 10 minutes (**APO**, **A**uto **P**ower **O**ff). It switches back on again if a button or the rotary switch is operated. A buzzer sound signals the automatic shutdown of the unit. The shutdown is not active, if the RS-232 button is first operated.

5.1.12 Temperature coefficient of the measured value: 0.15 x (stated measuring precision)/ °C < 18 °C or > 28 °C, related to the value for the reference temperature of 23 °C.

5.1.13 The BENNING MM 8 is supplied by two 1.5 V micro batteries (IEC 6 LR 03).
The BENNING MM 9/ 10 is supplied by a fitted 9 V block battery (IEC 6 LR 61).

5.1.14 If the battery voltage drops below the specified operating voltage of the BENNING MM 8/ 9/ 10, then a battery symbol ❸ appears in the display ❶.

5.1.15 The life span of a battery amounts to approx. 300 hours (alkali battery).

5.1.16 Appliance dimensions:
(L x W x H) = 158 x 76 x 38 mm without rubber protection frame
(L x W x H) = 164 x 82 x 44 mm with rubber protection frame
Appliance weight:
240 g (MM 8), 265 g (MM 9/ 10) without rubber protection frame
340 g (MM 8), 365 g (MM 9/ 10) with rubber protection frame

5.1.17 The safety measuring cables are designed in 4 mm plug-in type technology. The safety measuring cables supplied are expressly suited for the

rated voltage and the rated current of the BENNING MM 8/ 9/ 10.

5.1.18 The BENNING MM 8/ 9/ 10 is protected by a rubber protection frame against mechanical damage. The rubber protection frame ⓭ allows the BENNING MM 8/ 9/ 10 to be set up or hung up during the measurement.

5.1.19 The BENNING MM 10 features at its head an optical interface ⓮. This is used for the galvanic separation of the measuring signal to a PC/ laptop. The enclosed data cable is used for the transmission of measuring data and is equipped with a USB 2.0 compatible connection.

6. Environment conditions

- The BENNING MM 8/ 9/ 10 is intended for making measurements in dry environment.
- Maximum barometric elevation for making measurements: 2000 m,
- Overvoltage category/ Siting category: IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V category IV; 1000 V category III,
- Contamination class: 2,
- Protection Class: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529)
  IP 30 means: Protection against access to dangerous parts and protection against solid impurities of a diameter > 2.5 mm, (3 - first index). No protection against water, (0 - second index).
- Operating temperature and relative humidity:
  For operating temperature from 0 °C to 30 °C: relative humidity less than 80 %
  For operating temperature from 31 °C to 40 °C: relative humidity less than 75 %
  For operating temperature from 41 °C to 50 °C: relative humidity less than 45 %
- Storage temperature: The BENNING MM 8/ 9/ 10 can be stored at any temperature in the range from - 20 °C to + 60 °C (relative humidity from 0 to 80 %). The battery should be taken out of the instrument for storage.

7. Electrical specifications

Note: The measuring precision is specified as the sum of
- a relative fraction of the measured value and
- a number of digits (counting steps of the least significant digit).

This specified measuring precision is valid for temperatures in the range from 18 °C to 28 °C and relative humidity less than 80 %.

7.1 Direct voltage ranges

The input resistance amounts to 10 MΩ (within the 400 mV range 1 GΩ).

Measuring range	Resolution	Meas. precision	Overload protection
600 mV	100 µV	± (0.5 % of the measured value + 2 digits)	1000 V_{DC}
6 V	1 mV	± (0.5 % of the measured value + 2 digits)	1000 V_{DC}
60 V	10 mV	± (0.5 % of the measured value + 2 digits)	1000 V_{DC}
600 V	100 mV	± (0.5 % of the measured value + 2 digits)	1000 V_{DC}
1000 V	1 V	± (0.5 % of the measured value + 2 digits)	1000 V_{DC}

7.2 Alternating voltage ranges

The input resistance amounts to 10 MΩ parallel 100 pF.

Measuring range	Resolution	Meas. precision*1 within the frequency range 50 Hz - 500 Hz	Overload protection
600 mV	100 µV	± (0.9 % of the measured value + 5 digits) *2	750 V_{eff}
6 V	1 mV	± (0.9 % of the measured value + 5 digits) *2	750 V_{eff}
60 V	10 mV	± (0.9 % of the measured value + 5 digits) *2	750 V_{eff}
600 V	100 mV	± (0.9 % of the measured value + 5 digits) *2	750 V_{eff}
750 V	1 V	± (0.9 % of the measured value + 5 digits) *2	750 V_{eff}

The measured value of the BENNING MM 8 is obtained by a mean value rectification and displayed as an effective value.
The measured value of the BENNING MM 9/ 10 is obtained as a real effective value (TRUE RMS) and then displayed.

*1 The measuring accuracy is specified for sinusoidal curves and is valid for indicating values below 4000 digits. For indicating values higher than 4000 digits 0.6 % have to be added to the specified measuring accuracy. In case of non-sinusoidal curves below 2000 digits, the indicating value becomes inaccurate. Thus, an additional error occurs for the following crest factors:
crest factor from 1.4 to 3.0 additional error ± 1.5 %

*2 valid for sinusoidal curves 50 Hz/ 60 Hz

7.3 Direct current ranges

overload protection:

- 600 V_{eff} at the µA input,
- 10 A (500 V) fuse, quick-acting, at the 10 A input (BENNING MM 9/ 10),

Measuring range	Resolution	Meas. precision	Voltage drop
600 µA	0,1 µA	± (1.0 % of the measured value + 2 digits)	< 4 mV/ µA
6000 µA	1 µA	± (1.0 % of the measured value + 2 digits)	< 4 mV/ µA
6 A	1 mA	± (1.0 % of the measured value + 2 digits)	2 V max.
10 A	10 mA	± (1.0 % of the measured value + 2 digits)	2 V max.

7.4 Alternating current ranges (BENNING MM 9/ 10)

overload protection:

- 10 A (500 V) fuse, quick-acting, at the 10 A input (BENNING MM 9/ 10),

Measuring range	Resolution	Meas. precision[*1] within the frequency range 50 Hz - 500 Hz	Voltage drop
6 A	1 mA	± (1.5 % of the measured value + 5 digits)	2 V max.
10 A	10 mA	± (1.5 % of the measured value + 5 digits)	2 V max.

The measured value of the BENNING MM 8 is obtained by a mean value rectification and displayed as an effective value.
The measured value of the BENNING MM 9/ 10 is obtained as a real effective value (TRUE RMS) and then displayed.

[*1] The measuring accuracy is specified for sinusoidal curves and is valid for indicating values below 4000 digits. For indicating values higher than 4000 digits 0.6 % have to be added to the specified measuring accuracy. In case of non-sinusoidal curves below 2000 digits, the indicating value becomes inaccurate. Thus, an additional error occurs for the following crest factors: crest factor from 1.4 to 3.0 additional error ± 1.5 %

7.5 Resistance measuring ranges

Overload protection in the case of resistance measurements: 600 V_{eff}

Measuring range	Resolution	Meas. precision	Max. idling voltage
600 Ω	0,1 Ω	± (0.7 % of the measured value + 2 digits)	1,3 V
6 kΩ	1 Ω	± (0.7 % of the measured value + 2 digits)	1,3 V
60 kΩ	10 Ω	± (0.7 % of the measured value + 2 digits)	1,3 V
600 kΩ	100 Ω	± (0.7 % of the measured value + 2 digits)	1,3 V
6 MΩ	1 kΩ	± (0.7 % of the measured value + 2 digits)	1,3 V
60 MΩ	10 kΩ	± (0.7 % of the measured value + 2 digits)	1,3 V

7.6 Diode and continuity testing

The indicated measurement precision applies in the range between 0.4 V and 0.8 V.
Overload protection for diode testing: 600 V_{eff}
The built-in buzzer sounds in the case of a resistance R less than 100 Ω.

Meas. range	resolu-tion	Meas. precision	Max. meas. current	Max. idling voltage
➔⊢	10 mV	± (1.5 % of the measured value + 5 digit)	1,5 mA	3,0 V

7.7 Capacity ranges

Conditions: Discharge capacitors and apply according to the specified polarity.
Overload protection for capacity measurements: 600 V_{eff}

Measuring range	Resolution	Meas. precision
6 nF	1 pF	± (1.9 % of the measured value + 8 digits)
60 nF	10 pF	± (1.9 % of the measured value + 8 digits)
600 nF	100 pF	± (1.9 % of the measured value + 8 digits)
6 µF	1 nF	± (1.9 % of the measured value + 8 digits)
60 µF	10 nF	± (1.9 % of the measured value + 8 digits)
600 µF	100 nF	± (1.9 % of the measured value + 8 digits)
6 mF	1 µF	± (1.9 % of the measured value + 8 digits)

7.8 Frequency ranges

Overload protection in the case of frequency measurements: 600 V_{eff}

Meas. range	resolution	Meas. precision for 5 V_{eff} max.	Min. sensitivity
6 kHz	1 Hz	± (0.01 % of the measuring value + 1 digit)	100 mV_{eff}
60 kHz	10 Hz	± (0.01 % of the measuring value + 1 digit)	100 mV_{eff}
600 kHz	100 Hz	± (0.01 % of the measuring value + 1 digit)	100 mV_{eff}
6 MHz	1 kHz	± (0.01 % of the measuring value + 1 digit)	250 mV_{eff}
60 MHz	10 kHz	± (0.01 % of the measuring value + 1 digit)	1 V_{eff}

The minimum sensitivity for frequencies below 20 Hz is 1.5 V_{eff}.

8. Making measurements with the BENNING MM 8/ 9/ 10

8.1 Preparations for making measurements

Operate and store the BENNING MM 8/ 9/ 10 only at the specified storage and operating temperatures conditions. Avoid continuous insulation.

- Check rated voltage and rated current details specified on the safety measuring lines. The nominal voltage and current ratings of the safety measuring cables included in the scope of delivery correspond to the ratings of the BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Check the insulation of the safety measuring cables. Discard the safety measuring cables immediately if the insulation is damaged.
- Check safety measuring lines for continuity. If the conductor in the safety measuring line is interrupted, the safety measuring line must be quarantined immediately.
  Before - at the rotary switch ❾ - a different function is selected, the safety measuring lines must be disconnected from the measuring point.
- Strong sources of interference in the vicinity of the BENNING MM 8/ 9/ 10 can lead to unstable readings and measuring errors.

8.2 Voltage and current measurement



Do not exceed the maximum permitted voltage with respect to earth potential! Electrical danger!

The highest voltage which may be applied to the jacks,
- COM jack ⓫
- jack for V, Ω, μA, ⊣⊢, Hz ❿
- jack for 10 A range ⓬ (BENNING MM 9/ 10)

of the BENNING MM 8/ 9/ 10 against ground, amounts to 1000 V.



Electrical danger!
Maximum circuit voltage for a measured current of 500 V! In the case of a safety triggering in excess of 500 V, damage to the appliance may be caused. A damaged appliance may represent an electrical hazard!

8.2.1 Voltage measuring

- Using the rotary switch ❾ select the required function (V AC) or (V DC) on the BENNING MM 8/ 9/ 10.
- The black safety measuring cable has to be connected to the COM jack ⓫ on the BENNING MM 8/ 9/ 10.
- The red safety measuring cable has to be connected to the jack for V, Ω, μA, ⊣⊢, Hz ❿ on the BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Bring the safety measuring lines into contact with the measuring points, read off measured value on the digital display ❶ on the BENNING MM 8/ 9/ 10.

see figure 2: Direct voltage measurement
see figure 3: Alternating voltage measurement

8.2.2 Current measuring

- Using the rotary switch ❾ select the required range and function (μA DC BENNING MM 8/ 9/ 10, A AC or A DC BENNING MM 9/ 10).
- The black safety measuring cable has to be connected to the COM jack ⓫ on the BENNING MM 8/ 9/ 10.
- The red safety measuring cable has to be connected to the jack for V, Ω, μA, ⊣⊢, Hz ❿ (direct currents on the 6 mA) on the BENNING MM 8/ 9/ 10 or to the jack for the 10 A range ⓬ (direct or alternating currents up to 10 A) on the BENNING MM 9/ 10.
- Bring the safety measuring lines into contact with the measuring points, read off measured value on the digital display ❶ on the BENNING MM 8/ 9/ 10.

see figure 4: Direct current measurement (μA range, BENNING MM 8)

see figure 5: Alternating current measurement (BENNING MM 9/ 10)

8.3 Resistance measurements

- Using the rotary switch ❾ select the required function (Ω) on the BENNING MM 8/ 9/ 10.
- The black safety measuring cable has to be connected to the COM jack ⓫ on the BENNING MM 8/ 9/ 10.
- The red safety measuring cable has to be connected to the jack for V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿ on the BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Bring the safety measuring lines into contact with the measuring points, read off measured value on the digital display ❶ on the BENNING MM 8/ 9/ 10.

see figure 6: Resistance measurements

8.4 Diode test

- Using the rotary switch ❾ select the required function (·))) ▶|) on the BENNING MM 8/ 9/ 10.
- The black safety measuring cable has to be connected to the COM jack ⓫ on the BENNING MM 8/ 9/ 10.
- The red safety measuring cable has to be connected to the jack for V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿ on the BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Bring the safety measuring lines into contact with the diode connections, read off measured value on the digital display ❶ on the BENNING MM 8/ 9/ 10.
- For a standard Si diode applied in conduction direction the conduction voltage between 0.400 V to 0.900 V is displayed. The display "000" indicates a short circuit in the diode, display values "OL" indicate an interruption in the diode.
- For a diode applied in reverse direction "OL" is displayed. If the diode is defective, "000" or other values are shown.

see figure 7: Diode test

8.5 Continuity testing with buzzer

- Using the rotary switch ❾ select the required function (·))) ▶|) on the BENNING MM 8/ 9/ 10.
- The black safety measuring cable has to be connected to the COM jack ⓫ on the BENNING MM 8/ 9/ 10.
- The red safety measuring cable has to be connected to the jack for V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿ on the BENNING MM 8/ 9/ 10.
- The safety measuring lines have to be brought into contact with the measuring points. If the line resistance between the COM jack ⓫ and the jack for V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿ is below 100 Ω, the fitted buzzer sounds on the BENNING MM 8/ 9/ 10.

see figure 8: Continuity testing with buzzer

8.6 Capacity measurement



Before carrying out capacity measurements discharge capacitors completely!
Never apply voltage to the capacity measurement jacks!
The appliance can become damaged or even be destroyed! A damaged appliance may cause an electrical hazard!

- Using the rotary switch ❾ select the required function (⊣⊢) on the BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Determine the polarity of the capacitor and discharge capacitor completely.
- The black safety measuring cable has to be connected to the COM jack ⓫ on the BENNING MM 8/ 9/ 10.
- The red safety measuring cable has to be connected to the jack for V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿ on the BENNING MM 8/ 9/ 10.
- The safety measuring lines have to be brought into contact with the discharged capacitor according to its polarity, read off measured value on the digital display ❶ on the BENNING MM 8/ 9/ 10.

see figure 9: capacity measuring

8.7 Frequency measuring

- Using the rotary switch ❾ select the required function (Hz) on the BENNING MM 8/ 9/ 10.
- The black safety measuring cable has to be connected to the COM jack ⓫ on the BENNING MM 8/ 9/ 10.
- The red safety measuring cable has to be connected to the jack for V, Ω, µA,⊣⊢, Hz ❿ on the BENNING MM 8/ 9/ 10.
  Note the minimum sensitivity for the frequency measurements on the BENNING MM 8/ 9/ 10!

- Bring the safety measuring lines into contact with the measuring points, read off measured value on the digital display ❶ on the BENNING MM 8/ 9/ 10.

see figure 10: Frequency measurement

9. Maintenance



Before opening the BENNING MM 8/ 9/ 10 make quite sure that it is voltage free! Electrical danger!

Work on the opened BENNING MM 8/ 9/ 10 under voltage **may be carried out only by skilled electricians with special precautions for the prevention of accidents.**

Make the BENNING MM 8/ 9/ 10 voltage free as follows before opening the instrument:

- First remove the two safety measuring lines from the object to be measured.
- Then disconnect the two safety measuring cables from the BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Turn the rotary switch ❾ to the switch setting ”OFF”.

9.1 Securing the instrument

Under certain circumstances safe operation of the BENNING MM 8/ 9/ 10 is no longer ensured, for example in the case of:

- Visible damage of the casing.
- Incorrect measurement results.
- Recognisable consequences of prolonged storage under improper conditions.
- Recognisable consequences of extraordinary transportation stress.

In such cases the BENNING MM 8/ 9/ 10 must be switched off immediately, disconnected from the measuring points and secured to prevent further utilisation.

9.2 Cleaning

Clean the casing externally with a clean dry cloth (exception: special cleaning wipers). Avoid using solvents and/ or scouring agents for cleaning the instrument. It is important to make sure that the battery compartment and battery contacts are not contaminated by leaking electrolyte.

If electrolyte contamination or white deposits are present in the region of the batteries or battery casing, clean them too with a dry cloth.

9.3 Battery change



Before opening the BENNING MM 8/ 9/ 10 make quite sure that it is voltage free! Electrical danger!

The BENNING MM 8 is supplied by two 1.5-V micro batteries, the BENNING MM 9/ 10 is supplied by a fitted 9 V block battery.

A battery change (see Figure 11) is required, if in the display ❶ the battery symbol ❸ appears.

Proceed as follows to replace the batteries:

- Disconnect the safety measuring cables from the measuring circuit.
- Disconnect the two safety measuring cables from the BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Turn the rotary switch ❾ to the switch setting ”OFF”.
- Remove the rubber protection frame M from the BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Lay the BENNING MM 8/ 9/ 10 face down and release the two slot screws of the battery compartment cover.
- Lift the battery compartment lid (in the housing recess area) from the bottom section.
- Lift the discharged battery/ batteries from the battery compartment and carefully disconnect the battery supply lines (BENNING MM 9/ 10) from the battery.
- The new batteries have to be connected to the battery supply lines, and arrange these such that they are not crushed between the housing parts (BENNING MM 9/ 10). Place the battery/batteries into the battery compartment provided for this purpose.
- Place the battery compartment cover onto the bottom part and tighten the screws.
- Insert the BENNING MM 8/ 9/ 10 into the rubber protection frame ⓭.

see figure 11: Battery change



Make your contribution to environmental protection! Do not dispose of discharged batteries in the household garbage. Instead, take them to a collecting point for discharged batteries and special waste material. Please inform yourself in your community.

9.4 Fuse replacement (BENNING MM 9/ 10)



Before opening the BENNING MM 9/ 10 make quite sure that it is voltage free! Electrical danger!

The BENNING MM 9/ 10 is protected against overload conditions by means of a fitted fuse (G melt insert) 10 A (see Figure 12)
Proceed as follows to replace the fuse:
- Disconnect the safety measuring cables from the measuring circuit.
- Disconnect the safety measuring cables from the BENNING MM 9/10/.
- Turn the rotary switch ❾ to the switch setting ”OFF”.
- Remove the rubber protection frame ⓭ from the BENNING MM 9/ 10.
- Lay the BENNING MM 9/ 10 face down and release the four slot screws of the housing bottom.



Do not undo any screws on the printed circuit of the BENNING MM 9/ 10!

- Lift up the housing bottom in the lower section and remove the same at the top from the front section.
- Lift one end of the defective fuse from the fuse holder.
- Fully push the defective fuse out of the fuse holder.
- Insert a new fuse which has the same current rating, disconnecting characteristic and dimensions.
- Make sure that the new fuse is seated centred in the holder.
- Order the battery supply lines such that they are not crushed between the housing parts.
- Engage the front end on the housing bottom and fit the three screws.
- Insert the BENNING MM 9/ 10 into the rubber protection frame ⓭.

see figure 12: Fuse replacement

9.5 Calibration
To maintain the specified precision of the measurement results, the instrument must be recalibrated at regular intervals by our factory service. We recommend a recalibration interval of one year. Send the appliance to the following address:

Benning Elektrotechnik & Elektronik GmbH & CO. KG
Service Centre
Robert-Bosch-Str. 20
D - 46397 Bocholt

9.6 Spare parts
Fuse F 10 A, 500 V, 1.5 kA, D = 6.3 mm, L = 32 mm P.no. 749726

10. Application of rubber protection frame
- You can store the safety measuring lines by winding the safety measuring lines around the rubber protection frame ⓭ and engaging the tips of the safety measuring lines with protection against the rubber protection frame ⓭ (see figure 13).
- You can engage a safety measuring line to the rubber protection frame ⓭, that the measuring tip protrudes freely, in order to be able to apply the measuring tip - jointly with the BENNING MM 8/ 9/ 10 to a measuring point.
- The rear support on the rubber protection frame ⓭ provides for an inclined setup of the BENNING MM 8/ 9/ 10 (facilitates reading) or attachment (see Figure 14).
  The rubber protection frame ⓭ is fitted with a lug which can be freely used for an attachment option.

see figure 13: Winding up of the safety measurement line
see figure 14: Assembly of the BENNING MM 8/ 9/ 10

11. Technical data of the measuring accessories
4 mm Safety measuring cable ATL 2

- Standard: EN 61010-031,
- Maximum rated voltage to earth (⏚) and measuring category: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
- Maximum rated current: 10 A,
- Protective class II (⧈), continuous double or reinforced insulation,
- Contamination class: 2,
- Length: 1.4 m, AWG 18,
- Environmental conditions:
  Maximum barometric elevation for making measurements: 2000 m,
  Temperatures: 0 °C to + 50 °C, humidity 50 % to 80 %
- Only use the measuring cables if in perfect condition and according to this manual, since the protection provided could otherwise be impaired.
- Throw the measuring cable out if the insulation is damaged or if there is a break in the cable/ plug.
- Do not touch the bare contact tips of the measuring cable. Only grab the area appropriate for hands!
- Insert the angled terminals in the testing or measuring device.

12. Environmental notice

	At the end of the product’s useful life, please dispose of it at appropriate collection points provided in your country.

Notice d'emploi
BENNING MM 8/ 9/ 10

Multimètre numérique pour
- mesure de tension continue
- mesure de tension alternative
- mesure de courant continu
- mesure de courant alternatif (BENNING MM 9/ 10)
- mesure de résistance
- contrôle de diodes
- contrôle de continuité
- mesure de capacité
- mesure de fréquence t

Sommaire

1. Remarques à l'attention de l'utilisateur

Cette notice d'emploi s'adresse aux

- électrotechniciens et
- personnes instruites dans le domaine électrotechnique

Le BENNING MM 8/ 9/ 10 est conçu pour effectuer des mesures dans un environnement sec. Il ne doit pas être utilisé dans des circuits dont la tension nominale est supérieure à 1000 V CC et à 750 V CA (pour de plus amples informations, consulter la section 6 « Conditions d'environnement ».
Les symboles suivants sont utilisés dans cette notice d'emploi et sur le BENNING MM 8/ 9/ 10:


Attention ! Danger électrique !
Se trouve devant les remarques devant être respectées afin d'éviter tout risque pour les personnes.


Attention ! Se conformer à la documentation !
Ce symbole indique qu'il faut tenir compte des remarques contenues dans cette notice d'emploi pour éviter les risques.


Ce symbole sur le BENNING MM 8/ 9/ 10 signifie que le BENNING MM 8/ 9/ 10 est doté d'une isolation double (classe de protection II.


Ce symbole sur le BENNING MM 8/ 9/ 10 fait référence aux fusibles incorporés.


Ce symbole apparaît sur l'affichage indiquant que la batterie est déchargée.


Ce symbole caractérise la gamme « Contrôle de diodes ».


Ce symbole caractérise la gamme « Contrôle de continuité ».
Le ronfleur fournit un résultat acoustique.


Ce symbole caractérise la gamme « Contrôle de capacité ».


(CC) Tension continue ou courant continu.


(CA) Tension alternative ou courant alternatif.


Terre (tension à la terre).

2. Consignes de sécurité

Cet appareil a été fabriqué et contrôlé conformément à
DIN VDE 0411 Partie 1/ EN 61010-1
et a quitté les ateliers de production dans un état technique parfait.
Pour conserver cet état et garantir un service sans risques, l'utilisateur doit se conformer aux remarques et aux avertissements contenus dans cette notice d'utilisation.



L'appareil doit être utilisé uniquement dans des circuits électriques de la catégorie de protection contre les surtensions III avec un conducteur de 1000 V au max. raccordé à la terre ou de la catégorie de protection contre les surtensions IV avec un conducteur de 600 V au max. raccordé à la terre.
Veuillez noter que les travaux au niveau d'éléments et d'installations conducteurs de tension sont toujours dangereux. Déjà les tensions de 30 V CA et 60 V CC peuvent être mortelles.



Assurez-vous, avant chaque mise en marche, que l'appareil et les câbles ne sont pas détériorés.

Si l'on considère que l'utilisation sans risques n'est plus possible, il faut mettre l'appareil hors service et le protéger contre toute utilisation involontaire.

Une utilisation sans risques n'est plus possible
- quand l'appareil ou les câbles de mesure présentent des détériorations visibles,
- quand l'appareil ne fonctionne plus,
- après un stockage prolongé dans de mauvaises conditions,
- après des conditions difficiles de transport.



Pour exclure tout danger,
- **ne touchez pas les parties dénudées des câbles de mesure au niveau des pointes de mesure,**
- **raccordez les câbles de mesure aux douilles de mesure repérées correspondantes du multimètre**

3. Fourniture

Font partie de la fourniture du BENNING MM 8/ 9/ 10 :

3.1 un BENNING MM 8/ 9/ 10,
3.2 un logiciel PC-Win MM 10 (BENNING MM 10)
3.3 un câble de données sériel avec un adaptateur compatible à USB 2.0 (BENNING MM 10)
3.4 un câble de mesure de sécurité, rouge (L = 1,4 m ; pointe Ø = 4 mm),
3.5 un câble de mesure de sécurité, noir (L = 1,4 m ; pointe Ø = 4 mm),
3.6 un cadre de protection en caoutchouc,
3.7 un étui compact de protection,
3.8 deux piles rondes de 1,5 V montées initialement dans l'appareil (BENNING MM 8),
une pile monobloc de 9 V et un fusible sont montés initialement dans l'appareil (BENNING MM 9/ 10),
3.9 une notice d'emploi.

Remarque concernant les pièces d'usure :
- Le BENNING MM 9/ 10 comporte un fusible de protection contre les surcharges :
  un fusible pour courant nominal de 10 A à action instantanée (500 V), D = 6,35 mm, L = 32 mm (Réf 749726)
- Le BENNING MM 8 est alimenté par deux piles rondes de 1,5 V (IEC 6 LR 03).
- Le BENNING MM 9/ 10 est alimenté par une pile monobloc incorporée de 9 V (IEC 6 LR 61).
- Les câbles de mesure de sécurité ATL 2 (accessoires contrôlés) mentionnés ci-dessus correspondent à CAT III 1000 V et sont homologués pour un courant de 10 A.

4. Description de l'appareil

voir fig. 1a, 1b, 1c :   Partie avant de l'appareil

Les éléments d'affichage et de commande mentionnés aux figures 1a, 1b et 1c portent les désignations suivantes :

❶ **indicateur numérique** pour la valeur mesurée et l'affichage de dépasse-

ment de gamme,
2. **affichage de polarité**,
3. **indicateur de piles**, apparaît quand le pile est déchargée,
4. **touche MIN/ MAX**, mémorisation de la valeur mesurée maximum et minimum,
5. **touche RS-232**, activation de l'interface optique pour le transfert des valeurs mesurées (BENNING MM 10),
6. **touche RANGE**, commutation automatique/manuelle de la gamme de mesure,
7. **Touche HOLD**, mémorisation de la valeur mesurée affichée,
8. **touche (jaune)**, éclairage de visualisation (BENNING MM 10),
9. **commutateur rotatif**, pour la sélection de la fonction de mesure,
10. **douille (positive[1])**, pour V, Ω, μA, ⊣⊢, Hz,
11. **douille COM**, douille commune pour mesures de courant, de tension, de résistance, de fréquence, de capacité, contrôle de continuité et de diodes,
12. **douille (positive[1])**, pour gamme de A, pour courants jusqu'à 10 A (BENNING MM 9/ 10),
13. **cadre de protection en caoutchouc**
14. **interface optique,** afin de connecter l'adaptateur situé au câble de données (BENNING MM 10)

[1]) L'affichage automatique de polarité du courant continu et de la tension continue se rapporte à cela.

5. Indications générales

5.1 Indications générales concernant le multimètre

5.1.1 L'indicateur numérique ❶ est un indicateur ACL à 4 positions d'une hauteur de caractères de 16 mm et à virgule décimale. La plus grande valeur affichée est 6000.

5.1.2 L'affichage de la polarité ❷ a lieu automatiquement. Seule une polarité contre la définition des douilles est indiquée par « - ».

5.1.3 Le dépassement de plage est indiquée par « 0L » ou « -0L » et, partiellement, par un signal acoustique.
Attention: pas d'affichage et d'avertissement en cas de surcharge !

5.1.4 La touche de fonction MIN/MAX ❹ saisit et mémorise automatiquement la valeur mesurée maximum et minimum. Les valeurs suivantes sont affichées quand on actionne la touche :
« MAX » affiche la valeur maximum mémorisée et « MIN » la valeur minimum mémorisée. On peut interrompre ou lancer la saisie continue de la valeur MAX/MIN à l'aide de la touche « HOLD » ❼. Quand on exerce une pression prolongée (2 secondes) sur la touche « MIN/ MAX », on retourne au mode normal.

5.1.5 La touche RS-232 ❺ active l'interface optique IR pour le transfert des valeurs mesurées du BENNING MM 10 vers un micro-ordinateur/ ordinateur portatif. Le micro-ordinateur/ordinateur portatif est isolé électriquement du signal de mesure par l'interface optique IR. L'activation a lieu en même temps que l'affichage de « RS232 » sur la visualisation.

5.1.6 La touche de plage « RANGE » ❻ sert à changer de gamme de mesure manuelle sans que n'apparaisse « AUTO » sur la visualisation. En cas de pression prolongée (2 secondes), la sélection automatique de gamme de mesure est activée (affichage « AUTO »).

5.1.7 Mémorisation des valeurs mesurées « HOLD » : On peut mémoriser le résultat de la mesure en actionnant la touche « HOLD » ❼. Le symbole « HOLD » apparaît en même temps sur la visualisation. On retourne au mode de mesure quand on actionne de nouveau la touche.

5.1.8 touche (jaune) ❽ sert à allumer l'éclairage de la visualisation. Arrêt par actionnement répété de la touche.

5.1.9 Le taux de mesure nominal du BENNING MM 8/ 9/ 10 est de 1,5 mesure par seconde pour l'indicateur numérique.

5.1.10 Le commutateur rotatif ❾ permet de mettre le BENNING MM 8/ 9/ 10 en et hors circuit. Position d'arrêt « OFF ».

5.1.11 Le BENNING MM 8/ 9/ 10 se déconnecte automatiquement au bout d'env. 10 minutes (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff). Il se réenclenche quand on actionne une touche ou le commutateur rotatif. Un signal sonore indique l'arrêt automatique de l'appareil. L'arrêt n'a pas lieu si la touche RS-232 a été préalablement actionnée.

5.1.12 Coefficient de température de la valeur mesurée : 0,15 x (précision de mesure indiquée)/ °C < 18 °C ou > 28 °C, par rapport à la valeur de température de référence de 23 °C.

5.1.13 Le BENNING MM 8 est alimenté par deux piles rondes de 1,5 V (IEC 6 LR 03).
Le BENNING MM 9/ 10 est alimenté par une pile monobloc de 9 V (IEC 6 LR 61).

5.1.14 Quand la tension de pile tombe au-dessous de la tension de travail du

BENNING MM 8/ 9/ 10, un symbole de pile ❸ apparaît sur l'affichage ❶.
5.1.15 La longévité d'une pile/ des piles est d'env. 300 heures (pile alcaline).
5.1.16 Dimensions de l'appareil :
(long. x larg. x haut.) = 158 x 76 x 38 mm sans cadre de protection en caoutchouc
(long. x larg. x haut.) = 164 x 82 x 44 mm avec cadre de protection en caoutchouc
Poids de l'appareil :
240 g (MM 8), 265 g (MM 9/ 10) sans cadre de protection en caoutchouc
340 g (MM 8), 365 g (MM 9/ 10) avec cadre de protection en caoutchouc
5.1.17 Les câbles de mesure de sécurité sont dotés de fiches de 4 mm. Les câbles de mesure de sécurité fournis conviennent explicitement pour la tension nominale et le courant nominal du BENNING MM 8/ 9/ 10.
5.1.18 Le BENNING MM 8/ 9/ 10 est protégé face à toute détérioration mécanique par un cadre de protection en caoutchouc ⓭. Le cadre de protection en caoutchouc ⓭ permet de mettre debout le BENNING MM 8/ 9/ 10 ou de l'accrocher durant la mesure.
5.1.19 Au côté face, l'appareil BENNING MM 10 est doté d'une interface optique ⓮. Cette interface sert à la séparation galvanique du signal de mesure vers un ordinateur/ ordinateur portable. Le câble de données joint sert à la transmission des données de mesure et est doté d'un connecteur compatible à USB 2.0.

6. Conditions d'environnement

- Le BENNING MM 8/ 9/ 10 est conçu pour procéder à la mesure dans des environnements secs,
- hauteur barométrique pour les mesures : maximum 2000 m,
- Catégorie de surtension/ catégorie d'implantation : IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V catégorie IV ; 1000 V catégorie III,
- Degré d'encrassement : 2,
- type de protection: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529),
  IP 30 signifie: protection contre l'accès aux composants dangereux et protection contre les impuretés solides > 2,5 mm de diamètre, (3 - premier indice). Aucune protection contre l'eau, (0 - second indice).
- température de travail et humidité relative de l'air :
  Avec une température de travail de 0 °C 0 à 30 °C : humidité relative de l'air inférieure à 80 %,
  Avec une température de travail de 31 °C à 40 °C : humidité relative de l'air inférieure à 75 %,
  Avec une température de travail de 41 °C à 50 °C : humidité relative de l'air inférieure à 45 %,
- Température de stockage : Le BENNING MM 8/ 9/ 10 peut être stocké à des températures de - 20 °C à + 60 °C (humidité de l'air de 0 à 80 %). Pour cela, il faut retirer la pile hors de l'appareil.

7. Indication des valeurs électriques

Remarque : La précision de mesure est la somme
- d'une part relative de la valeur mesurée et
- d'un nombre de chiffres (c.-à-d. les chiffres de la dernière position).

Cette précision de mesure est valable pour des températures comprises entre 18 °C et 28 °C et pour une humidité relative de l'air inférieure à 80 %.

7.1 Plages de tension continue

La résistance d'entrée est de 10 MΩ (1 GΩ dans la plage de 400 mV).

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure	Protection contre les surcharges
600 mV	100 µV	± (0,5 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	1000 V_{CC}
6 V	1 mV	± (0,5 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	1000 V_{CC}
60 V	10 mV	± (0,5 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	1000 V_{CC}
600 V	100 mV	± (0,5 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	1000 V_{CC}
1000 V	1 V	± (0,5 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	1000 V_{CC}

7.2 Plages de tension alternative

La résistance d'entrée est de 10 MΩ parallèlement à 100 pF.

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure dans la plage de fréquence de 50 Hz à 500 Hz	Protection contre les surcharges
600 mV	100 µV	± (0,9 % de la valeur mesurée + 5 chiffres) *2	750 V_{eff}
6 V	1 mV	± (0,9 % de la valeur mesurée + 5 chiffres) *2	750 V_{eff}

60 V	10 mV	± (0,9 % de la valeur mesurée + 5 chiffres) [*2]	750 V_{eff}
600 V	100 mV	± (0,9 % de la valeur mesurée + 5 chiffres) [*2]	750 V_{eff}
750 V	1 V	± (0,9 % de la valeur mesurée + 5 chiffres) [*2]	750 V_{eff}

La valeur mesurée du BENNING MM 8 est obtenue par redressement de la moyenne et est affichée comme valeur effective.
La valeur mesurée du BENNING MM 9/ 10 est obtenue et affichée comme valeur effective véritable (TRUE RMS).

[*1] La précision de mesure est spécifiée pour une courbe sinusoidale et elle est valide pour des valeurs indiquées inférieures de 4000 Digit. Pour les valeurs indiquées supérieures de 4000 Digit, 0,6 % doivent être additionnés à la précision de mesure spécifiée. Pour les courbes non-sinusoidales inférieures de 2000 Digit, la valeur indiquée devient moins présise. Ainsi, il se produit une erreur supplémentaire pour les facteurs de crête suivants: facteur de crête de 1,4 à 3,0 erreur supplémentaire ± 1,5 %

[*2] valide pour les courbes sinusoidales 50 Hz/ 60 Hz

7.3 Plages de courant continu

Protection contre les surcharges :
- 600 V_{eff} à l'entrée µA,
- fusible de 10 A (500 V), à action instantanée à l'entrée de 10 A (BENNING MM 9/ 10),

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure	Chute de tension
600 µA	0,1 µA	± (1,0 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	< 4 mV/ µA
6000 µA	1 µA	± (1,0 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	< 4 mV/ µA
6 A	1 mA	± (1,0 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	2 V max.
10 A	10 mA	± (1,0 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	2 V max.

7.4 Plages de courant alternatif (BENNING MM 9/ 10)

Protection contre les surcharges :
- fusible de 10 A (500 V), à action instantanée à l'entrée de 10 A (BENNING MM 9/ 10),

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure [*1] dans la plage de fréquence de 50 Hz à 500 Hz	Chute de tension
6 A	1 mA	± (1,5 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)	2 V max.
10 A	10 mA	± (1,5 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)	2 V max.

La valeur mesurée du BENNING MM 8 est obtenue par redressement de la moyenne et est affichée comme valeur effective.
La valeur mesurée du BENNING MM 9/ 10 est obtenue et affichée comme valeur effective véritable (TRUE RMS).

[*1] La précision de mesure est spécifiée pour une courbe sinusoidale et elle est valide pour des valeurs indiquées inférieures de 4000 Digit. Pour les valeurs indiquées supérieures de 4000 Digit, 0,6 % doivent être additionnés à la précision de mesure spécifiée. Pour les courbes non-sinusoidales inférieures de 2000 Digit, la valeur indiquée devient moins présise. Ainsi, il se produit une erreur supplémentaire pour les facteurs de crête suivants: facteur de crête de 1,4 à 3,0 erreur supplémentaire ± 1,5 %

7.5 Plages de résistances

Protection contre les surcharges lors de mesures de résistance : 600 V_{eff}

Gamme de mesure	Résolution	Précision de mesure	Tension max. à vide
600 Ω	0,1 Ω	± (0,7 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	1,3 V
6 kΩ	1 Ω	± (0,7 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	1,3 V
60 kΩ	10 Ω	± (0,7 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	1,3 V
600 kΩ	100 Ω	± (0,7 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	1,3 V
6 MΩ	1 kΩ	± (1,0 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	1,3 V
60 MΩ	10 kΩ	± (1,5 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	1,3 V

7.6 contrôle de diodes et de continuité

La précision de mesure indiquée est valable dans la gamme entre 0,4 V et 0,8 V.
Protection contre les surcharges lors de contrôles de diodes: 600 V_{eff}
Le ronfleur incorporé retentit quand il y a une résistance R inférieure à 100 Ω.

Gamme de mesure	Résolution	Précision de mesure	Courant de max.	Tension max.à vide
⯈⊢	10 mV	± (1,5 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)	1,5 mA	3,0 V

7.7 Plages de capacité

Conditions: décharger les condensateurs et établir la polarité indiquée correspondante.

Protection contre les surcharges lors de mesures de capacité: 600 V_{eff}

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
6 nF	1 pF	± (1,9 % de la valeur mesurée + 8 chiffres)
60 nF	10 pF	± (1,9 % de la valeur mesurée + 8 chiffres)
600 nF	100 pF	± (1,9 % de la valeur mesurée + 8 chiffres)
6 µF	1 nF	± (1,9 % de la valeur mesurée + 8 chiffres)
60 µF	10 nF	± (1,9 % de la valeur mesurée + 8 chiffres)
600 µF	100 nF	± (1,9 % de la valeur mesurée + 8 chiffres)
6 mF	1 µF	± (1,9 % de la valeur mesurée + 8 chiffres)

7.8 Plages de fréquence

Protection contre les surcharges lors de mesures de fréquence : 600 V_{eff}

Gamme de mesure	Réso- lution	Précision de mesure pour 5 V_{eff} max.	Sensibilité
6 kHz	1 Hz	± (0,01 % de la valeur mesurée + 1 chiffre)	100 mV_{eff}
60 kHz	10 Hz	± (0,01 % de la valeur mesurée + 1 chiffre)	100 mV_{eff}
600 kHz	100 Hz	± (0,01 % de la valeur mesurée + 1 chiffre)	100 mV_{eff}
6 MHz	1 kHz	± (0,01 % de la valeur mesurée + 1 chiffre)	250 mV_{eff}
60 MHz	10 kHz	± (0,01 % de la valeur mesurée + 1 chiffre)	1 V_{eff}

La sensibilité minimum pour les fréquences inférieures à 20 Hz est de 1,5 V_{eff}.

8. Mesure avec le BENNING MM 8/ 9/ 10

8.1 Préparation de la mesure

Utilisez et stockez le BENNING MM 8/ 9/ 10 uniquement conformément aux conditions de températures de service et de stockage ; évitez de l'exposer longtemps aux rayons du soleil.

- Contrôler les indications de tension nominale et de courant nominal sur les câbles de mesure de sécurité. Les câbles de mesure de sécurité fournis correspondent à la tension nominale et au courant nominal du BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Contrôler l'isolation des câbles de mesure de sécurité. Si l'isolation est détériorée, il faut immédiatement retirer les câbles de mesure de sécurité.
- Contrôler la continuité des câbles de mesure de sécurité. Si le conducteur du câble de mesure de sécurité est cassé, il faut retirer immédiatement les câbles de mesure de sécurité.
- Avant de pouvoir sélectionner une autre fonction avec le commutateur rotatif ❾, il faut séparer les câbles de mesure de sécurité du point de mesure.
- Toutes fortes sources de parasites à proximité du BENNING MM 8/ 9/ 10 peuvent entraîner un affichage instable et des erreurs de mesure.

8.2 Mesure de tension et de courant



Tenir compte de la tension maximum au potentiel terrestre !
Danger électrique !

La plus grande tension appliquée aux douilles
- douille COM ⓫
- douille pour V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿
- douille pour plage de 10 A ⓬ (BENNING MM 9/ 10)

du BENNING MM 8/ 9/ 10 à la terre est de 1000 V.

8.2.1 Mesure de tension

- Sélectionner la fonction souhaitée (V CA) ou (V CC) sur le BENNING MM 8/ 9/ 10 avec le commutateur rotatif ❾.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⓫ du BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Mettre le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿ du BENNING MM 8/ 9/ 10.

- Mettre en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure, lire la valeur mesurée sur l'indicateur numérique ❶ du BENNING MM 8/ 9/ 10.

voir fig. 2 : Mesure de tension continue
voir fig. 3 : Mesure de tension alternative

8.2.2 Mesure de courant

- Sélectionner la gamme et la fonction souhaitée (µA C BENNING MM 8/ 9/ 10, A AC ou A C BENNING MM 9/ 10) avec le commutateur rotatif ❾.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⓫ du BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿ (courants égaliseurs jusqu'à 6 mA) du BENNING MM 8/ 9/ 10 ou avec la douille pour gamme de 10 A ⓬ (courants continus ou alternatifs jusqu'à 10 A) du BENNING MM 9/ 10.
- Mettre en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure, lire la valeur mesurée sur l'indicateur numérique ❶ du BENNING MM 8/ 9/ 10.

voir fig. 4 : Mesure de courant continu (plage µA, BENNING MM 8)
voir fig. 5 : Mesure de courant alternatif (BENNING MM 9/ 10)

8.3 Mesure de résistance

- Sélectionner la fonction souhaitée (Ω) sur le BENNING MM 8/ 9/ 10 avec le commutateur rotatif ❾.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⓫ du BENNING MM 8/ 9/ 10.
  Mettre en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz, ❿ du BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Mettre en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure, lire la valeur mesurée sur l'indicateur numérique ❶ du BENNING MM 8/ 9/ 10.

voir fig. 6 : Mesure de résistance

8.4 Contrôle de diodes

- Sélectionner la fonction souhaitée (·)))→+) sur le BENNING MM 8/ 9/ 10 avec le commutateur rotatif ❾.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⓫ du BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Mettre le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz, ❿ du BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Mettre en contact les câbles de mesure de sécurité avec les connexions pour diodes conformément à sa polarité, lire la valeur mesurée sur l'indicateur numérique ❶ du BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Pour une diode Si normale dans le sens de passage, la tension directe est affichée entre 0,400 V et 0,900 V. L'affichage « 000 » indique un court-circuit dans la diode ; l'affichage « 0L » indique une coupure dans la diode.
- « 0L » apparaît dans le cas d'une diode dans le sens de blocage. Si la diode est défectueuse, « 000 » ou d'autres valeurs apparaissent.

voir fig. 7 : Contrôle de diodes

8.5 Contrôle de continuité avec ronfleur

- Sélectionner la fonction souhaitée (·)))→+) sur le BENNING MM 8/ 9/ 10 avec le commutateur rotatif ❾.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⓫ du BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Mettre le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿ du BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Mettre les câbles de mesure de sécurité en contact avec les points de mesure. Si la résistivité entre la douille COM ⓫ et la douille pour V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz, ❿ est inférieure à 100 Ω, le ronfleur incorporé dans le BENNING MM 8/ 9/ 10 retentit.

voir fig. 8 : Contrôle de continuité avec ronfleur

8.6 Mesure de capacité

- Sélectionner la fonction souhaitée (⊣⊢) sur le BENNING MM 8/ 9/ 10 avec le commutateur rotatif ❾.
- Déterminer la polarité du condensateur et le décharger.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⓫ du BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Mettre le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿ du BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Mettre en contact les câbles de mesure de sécurité avec le condensateur déchargé conformément à sa polarité, lire la valeur mesurée sur l'indicateur

numérique ❶ du BENNING MM 8/ 9/ 10.
voir fig. 9 : Mesure de capacité

8.7 Mesure de fréquence

- Sélectionner la fonction souhaitée (Hz) sur le BENNING MM 8/ 9/ 10 avec le commutateur rotatif ❾.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⓫ du BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Mettre le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿ du BENNING MM 8/ 9/ 10. Tenir compte de la sensibilité minimum pour mesures de fréquence avec le BENNING MM 8/ 9/ 10 !
- Mettre en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure, lire la valeur mesurée sur l'indicateur numérique ❶ du BENNING MM 8/ 9/ 10.

voir fig. 10 : Mesure de fréquence

9. Entretien



Il faut absolument mettre le BENNING MM 8/ 9/ 10 hors tension avant de l'ouvrir ! Danger électrique !

Seuls des électrotechniciens devant prendre des mesures particulières pour éviter les accidents sont autorisés à procéder à des travaux sur le BENNING MM 8/ 9/ 10 ouvert sous tension.
Procédure à suivre pour mettre le BENNING MM 8/ 9/ 10 hors tension avant de l'ouvrir :

- Retirez d'abord les deux câbles de mesure de sécurité de l'objet mesuré.
- Retirez les deux câbles de mesure de sécurité du BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Amenez le commutateur rotatif ❾ sur la position « OFF ».

9.1 Rangement sûr de l'appareil

Dans certaines conditions, la sécurité de travail avec le BENNING MM 8/ 9/ 10 peut ne plus être garantie ; par exemple dans les cas suivants :

- dommages visibles sur le boîtier,
- erreurs lors des mesures,
- conséquences visibles d'un stockage prolongé dans des conditions inadéquates et
- conséquences visibles de conditions difficiles de transport.

Dans ces cas, il faut mettre le BENNING MM 8/ 9/ 10 immédiatement hors circuit, le retirer du point de mesure et le protéger de manière à ne plus être utilisé.

9.2 Nettoyage

Nettoyez l'extérieur du boîtier avec un chiffon propre et sec (seule exception : les chiffons de nettoyage spéciaux). N'utilisez ni solvants ni produit de récurage pour nettoyer l'appareil. Veiller absolument à ce que le logement et les contacts des piles ne soient pas souillés par de l'électrolyte de pile.
Dans ce cas ou en cas de dépôts blancs à proximité des piles ou dans le logement, nettoyez-les également avec un chiffon sec.

9.3 Remplacement des piles



Il faut absolument mettre le BENNING MM 8/ 9/ 10 hors tension avant de l'ouvrir ! Danger électrique !

Le BENNING MM 8 est alimenté par deux piles incorporées de 1,5 V ; le BENNING MM 9/ 10 par une pile monobloc incorporée de 9 V.
Il est nécessaire de remplacer les piles (voir fig. 11) quand le symbole de piles ❸ apparaît sur l'affichage ❶.
Remplacez les piles de la manière suivante :

- Retirez les câbles de mesure de sécurité du circuit de mesure.
- Retirez les câbles de mesure de sécurité du BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Amenez le commutateur rotatif ❾ sur la position « OFF ».
- Retirez le cadre de protection en caoutchouc ⓭ du BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Posez le BENNING MM 8/ 9/ 10 sur la partie avant et dévissez les vis à tête fendue du couvercle des piles.
- Retirer le couvercle des piles (au niveau des évidements du boîtier) de la partie inférieure.
- Soulevez la/ les pile(s) déchargée(s) hors du logement des piles et retirez avec précaution les conducteurs de la pile (BENNING MM 9/ 10).
- Raccordez la/ les pile(s) neuve(s) aux conducteurs de piles et placez ces derniers dans le logement de manière à ce qu'ils ne soient pas coincés entre les parties du boîtier (BENNING MM 9/ 10). Placer la/les pile(s) dans l'évidement prévu dans le logement.

- Introduisez le couvercle des piles dans la partie inférieure et serrez les vis.
- Placez le BENNING MM 8/ 9/ 10 dans le cadre de protection en caoutchouc ⓭.

voir fig. 11 : Remplacement des piles



Apportez votre contribution à la protection de l'environnement ! Ne jetez pas les piles dans les ordures ménagères. Vous pouvez les remettre à un point de récupération des piles usées ou des déchets spéciaux. Veuillez vous informer auprès de votre commune.

9.4 Remplacement du fusible (BENNING MM 9/ 10)



Il faut absolument mettre le BENNING MM 9/ 10 hors tension avant de l'ouvrir ! Danger électrique !

Le BENNING MM 9/ 10 est protégé face à la surcharge par un fusible incorporé (coupe-circuit miniature) de 10 A (voir fig. 12).
Remplacez le fusible de la manière suivante :

- Retirez les câbles de mesure de sécurité du circuit de mesure.
- Retirez les câbles de mesure de sécurité du BENNING MM 9/ 10.
- Amenez le commutateur rotatif ❾ sur la position « OFF ».
- Retirez le cadre de protection en caoutchouc ⓭ du BENNING MM 9/ 10.
- Posez le BENNING MM 8/ 9/ 10 sur la partie avant et dévissez les vis à tête fendue du couvercle des piles.



Ne dévissez pas de vis du circuit imprimé du BENNING MM 9/ 10 !

- Soulevez le fond du boîtier dans la partie inférieure et retirez-le du panneau avant dans la partie supérieure.
- Soulevez hors du porte-fusible une extrémité du fusible défectueux.
- Retirez entièrement le fusible défectueux hors du porte-fusible.
- Mettez en place un fusible neuf avec le même courant nominal, la même caractéristique de déclenchement et les mêmes dimensions.
- Faites en sorte que le fusible neuf soit au centre du support.
- Placez les conducteurs de piles dans le logement de manière à ce qu'ils ne soient pas coincés entre les parties du boîtier.
- Introduisez le fond du boîtier dans le panneau avant et montez les quatre vis.
- Placez le BENNING MM 9/ 10/ 10 dans le cadre de protection en caoutchouc ⓭.

voir fig. 12 : Remplacement du fusible

9.5 Étalonnage

Pour conserver la précision spécifiée des résultats de mesure, il faut faire étalonner régulièrement l'appareil par notre service clients. Nous conseillons de respecter un intervalle d'étalonnage d'un an. Envoyez, pour cela, l'appareil à l'adresse suivante:

Benning Elektrotechnik & Elektronik GmbH & CO. KG
Service Center
Robert-Bosch-Str. 20
D - 46397 Bocholt

9.6 Pièces de rechange

fusible F 10 A, 500 V, 1,5 kA, D = 6,3 mm, L = 32 mm Réf. 749726

10. Utilisation du cadre de protection en caoutchouc

- Vous pouvez enrouler les câbles de mesure de sécurité autour du cadre de protection en caoutchouc ⓭ et introduire les pointes des câbles de mesure de sécurité dans le cadre de protection en caoutchouc ⓭ (voir fig. 13).
- Vous pouvez placer le câble de mesure de sécurité sur le cadre de protection en caoutchouc ⓭ de manière à ce que la pointe de mesure soit libre pour la raccorder à un point de mesure avec le BENNING MM 8/ 9/ 10.
- L'appui arrière du cadre de protection en caoutchouc ⓭ permet d'incliner le BENNING MM 8/ 9/ 10 (pour en faciliter la lecture) ou de le suspendre (voir fig. 14).
- Le cadre de protection en caoutchouc ⓭ est doté d'un œillet permettant de suspendre l'appareil.

voir fig. 13 : Enroulement du câble de mesure de sécurité
voir fig. 14 : Mise en place des BENNING MM 8/ 9/ 10

11. Données techniques des accessoires de mesure. Câbles de mesure de sécurité 4 mm ATL 2

- norme : EN61010-031
- calibre de tension maximum à la terre (⏚) et catégorie de mesure :1000 V

CAT III, 600 V CAT IV

- calibre courant maximum : 10 A,
- classe de protection II (⧈), isolement continu double ou renforcé,
- degré de contamination : 2,
- longueur : 1.4m AWG18,
- conditions d’environnement :
  hauteur barométrique maximum pour faire des mesures : 2000m,
  température : 0°C à +50°C humidité : 50% à 80%
- Les câbles de mesure ne doivent être utilisés que s’ils ont un aspect irréprochable et selon les conditions prescrites par le manuel d’utilisation, sinon la protection prévue pourrait être détériorée.
- Jeter le câble si l’isolement est endommagée ou s’il y a une rupture entre le câble et la prise.
- Ne pas toucher les pointes de contact nues. Ne tenir que par l’endroit approprié à la préhension manuelle !
- Insérer les raccords coudés dans l’appareil de test ou de mesure.

12. Information sur l’environnement



Une fois le produit en fin de vie, veuillez le déposer dans un point de recyclage approprié.

Instrucciones de servicio
BENNING MM 8/ 9/ 10

Multímetro digital para
- medición de tensión continua
- medición de tensión alterna
- medición de corriente alterna (BENNING 9/ 10)
- medición de resistencia
- verificación de diodos
- control de continuidad
- medición de frecuencia

Contenido

1. Informaciones para el usuario
Estas instrucciones de operación están destinadas a

- personal especializado en electrotecnia y
- personas electrotécniamente instruidas.

El multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10 fue concebido para medición en ambiente seco. No puede emplearse en circuitos eléctricos con tensiones nominales superiores a 1000 V DC y 750 V AC (para más detalles ver bajo punto 6 „Condiciones ambientales„).
En estas instrucciones de servicio y en el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10 se emplean los símbolos siguientes:


¡Peligro eléctrico!
Este símbolo aparece en avisos a observar para evitar peligros para personas.


¡Cuidado, observar la documentación!
Este símbolo indica que hay que observar los avisos en estas instrucciones de servicio, para evitar peligro.


Este símbolo en el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10 indica que el BENNING MM 8/ 9/ 10 viene ejecutado con aislamiento de protección (clase de protección II).


Este símbolo en el equipo BENNING MM 8/ 9/ 10 indica los fusibles integrados.


Este símbolo aparece en el display indicando una batería descargada.


Este símbolo caracteriza la parte de „verificación de diodo„.


Este símbolo caracteriza la parte de „control de continuidad„.
El zumbador sirve para señalización acústica del resultado.


Este símbolo marca la función de „control de capacidad„.


(DC) tensión ó corriente/ intensidad continua.


(AC) tensión ó con corriente/ intensidad alterna.


Tierra (tensión hacia tierra).

2. Instrucciones de seguridad

El equipo es fabricado conforme a la norma
DIN VDE 0411 parte 1/ EN 61010-1,
verificado, y salió de fábrica en perfecto estado de seguridad.
Para manener el equipo en este perfecto estado de seguridad y garantizar su funcionamiento sin peligro, el usuario debe observar las informaciones y advertencias de peligros en este manual de servicio.



El BENNING MM 8/ 9/ 10 sólo está permitido para uso en circuitos de corriente de la categoría de sobretensión III con conductor frente a tierra máx. 1000 V, o de la categoría de sobretensión IV con conductor frente a tierra máx. 600 V.
Tenga usted en cuenta que cualquier trabajo en partes e instalaciones bajo tensión eléctrica por principio son peligrosos. Ya pueden suponer peligro de muerte para las personas las tensiones a partir de 30 V AC y 60 V DC.



Ante cada puesta en servicio, usted debe verificar que el equipo y las conducciones no muestren daños.

Cuando ha de suponerse que ya no queda garantizado el funcionamiento sin peligro, hay que desactivar el equipo y asegurarlo para evitar su accionamiento involuntario.

Se supone que ya no queda garantizado su funcionamiento sin peligro, cuando,
- el equipo o las conducciones de medición muestran daños visibles,
- cuando el equipo ya no funciona,
- tras un largo período de almacenamiento sin usarlo y bajo condiciones desfavorables,
- tras haber sufrido esfuerzos debido al transporte.



Para evitar peligros
- **no tocar las conducciones de medición en las puntas de medición al descubierto,**
- **enchufar las conducciones de medición en las correspondientes hembrillas de medición marcadas**

3. Envergadura del suministro

Envergadura del suministro BENNING MM 8/ 9/ 10:
- 3.1 una unidad BENNING MM 8/ 9/ 10,
- 3.2 una unidad de software BENNING PC-Win MM 10 (BENNING MM 10)
- 3.3 un trozo de cable de datos serial con conexión compatible para USB 2.0 (BENNING MM 10)
- 3.4 una unidad conductor protegido de medición, rojo (L = 1,4 m, punta Ø = 4 mm),
- 3.5 una unidad conductor protegido de medición, negro (L = 1,4 m, punta Ø = 4 mm),
- 3.6 una unidad marco protector de goma,
- 3.7 una unidad bolsa compacta de protección,
- 3.8 dos unidad pila 1,5 V montados como primera alimentación del equipo (BENNING MM 8),
  una unidad pila 9 V y una unidad fusible montados como primera alimentación del equipo (BENNING MM 9/ 10),
- 3.9 una unidad instrucciones de operación.

Piezas propensas al desgaste:
- El multímetro BENNING MM 8 se alimenta con dos pilas 1,5 V montada (IEC 6 LR 03).
- El multímetro BENNING MM 9/ 10 contiene una fusible para protección de sobrecargas:
  Una unidad fusible corriente nominal 10 A de disparo rápido (500 V), D = 6,35 mm, L = 32 mm (A-no. 749726)
- El multímetro BENNING MM 9/ 10 se alimenta con una pila 9-V montada (IEC 6 LR 61).
- Las conducciones protegidas de medición ATL-2 (accesorio controlado) cumplen CAT III 1000 V y están permitidas para corrientes de 10 A.

4. Memoria descriptiva del aparato

ver fig. 1a, 1b, 1c: parte frontal del equipo

Los elementos de señalización y operación indicados en figura 1a, 1b, 1c se denominan como sigue:

❶ **Indicación digital**, para el valor medido de barógrafo, y la indicación de rango excedido,
❷ **La polaridad**,
❸ **Indicación de la batería**, aparece cuando la pila quedó descargada,
❹ **Tecla M/M/A**, almacenamiento del valor máximo y mínimo,
❺ **Tecla RS 232,** activación del interface óptico para tranferir los valores medidos (BENNING 10),
❻ **Tecla RANGE**, conmutación entre rango de medición automático/ manual,
❼ **Tecla HOLD**, almacenamiento del valor medido,
❽ **Tecla (amarilla)**, iluminación del display,
❾ **Conmutador disco**, para selección de la función de medición,
❿ **hembrilla** (positivo[1]), para V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz
⓫ **hembrilla COM**, hembrilla común para mediciones de corriente, tensión, resistencias, frecuencia, capacidad, control de continuidad y verificación de diodos,
⓬ **hembrilla** (positiva[1]), para rangos de A, para corrientes de hasta 10 mA (BENNING MM 9/ 10)
⓭ **marco protector de goma**
⓮ **interface óptico**, para alojamiento del adaptador que se encuentra en el cable de datos (BENNING MM 10),

[1]) A ello se refiere la indicación automática de polaridad para corriente contínua y tensión

5. Generalidades

5.1 Generalidades del multímetro

5.1.1 El display digital ❶ viene ejecutado en cristal líquido, indicando 4 caracteres de 16 mm de altura con punto decimal. El valor máximo indicado es 6.000.

5.1.2 La indicación de polaridad en pantalla ❷ es automática. Sólo se indica con "-" una polarización contraria a la indicada en la definición de la hembrilla.

5.1.3 El rango de sobrecarga será mostrado con "OL" o "-OL" y algunas veces con una señal acustica.
Atención: no lecturas o indicaciones por completa sobrecarga.

5.1.4 La función de la tecla MIN/MAX ❹ registra y almacena automáticamente los valores mínimo y máximo. Al pulsar la tecla se indican los valores siguientes:
„MAX„ indica el valor máximo almacenado, y „MIN„ el valor mínimo. Para parar o arrancar el registro continuo de los valores MAX/MIN se pulsa la tecla se para máx. „HOLD„ ❼. Pulsando la tecla „MIN/MAX„ durante algún tiempo (2 segundos) se vuelve al modo normal.

5.1.5 La tecla RS-232 ❺ activa el interface óptico de infrarrojo para transferir los valores medidios del BENNING MM 10 a un PC/portátil. El PC/ portátil está separado galvánicamente de la señal de medición por el interface óptico de infrarrojo. Se activa, y al mismo tiempo „RS232„ aparece indicado en display.

5.1.6 La tecla de rangos "RANGE" ❻ sirve para conmutación manual de los rangos de medición, con indicación simultánea de "AUTO" en el display. Pulsando la tecla durante más tiempo (2 segundos) se activa la selección automática de rangos (indicación "AUTO").

5.1.7 Archivar valores medidos "HOLD": El resultado de la medición se archiva pulsando la tecla "HOLD" ❼. Simultáneamente, en el display aparece el símbolo "HOLD". Pulsando la tecla nuevamente, el equipo vuelve al modo de medición.

5.1.8 La tecla (amarilla) ❽ conecta la iluminación del display. Al pulsarse la tecla nuevamente.

5.1.9 La frecuencia nominal de mediciones del multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10 es de 1,5 mediciones por segundo para la indicación digital en display.

5.1.10 El multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10 se conecta o desconecta activando el conmutador de disco ❾. Posición "OFF" para desconectar.

5.1.11 Al cabo de unos 10 minutos, el BENNING MM 8/ 9/ 10 se apaga automáticamente (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff). Vuelve a conectarse al pulsar una tecla o accionando el conmutador disco. Un zumbido indica que el equipo se desconecta automáticamente. La desconexión no está activada, si previamente se pulsó la tecla „RS-232„.

5.1.12 Coeficiente de temperatura del valor medido: 0,15 x (tolerancia de medición indicada)/ °C < 18 °C ó > 28 °C, relativo al valor existente con una temperatura de referencia de 23 °C.

5.1.13 El multímetro BENNING MM 8 se alimenta con dos pilas 1,5 V (IEC 6 LR 03).
El multímetro BENNING MM 9/ 10 se alimenta con una pila 9 V (IEC 6 LR 61).

5.1.14 En el display ❶ aparece el símbolo de batería ❸, cuando la tensión

de la pila cae hasta ser inferior a la tensión de trabajo prevista del BENNING MM 8/ 9/ 10.

5.1.15 La vida útil de una pila es de unas 300 horas (pila alcalina).

5.1.16 Dimensiones del equipo:
(largo x ancho x alto) = 158 x 76 x 38 mm sin marco protector de goma
(largo x ancho x alto) = 164 x 82 x 44 mm con marco protector de goma
peso del equipo:
240 g (MM 8), 265 g (MM 9/ 10) sin marco protector de goma
340 g (MM 8), 365 g (MM 9/ 10) con marco protector de goma

5.1.17 Las conducciones protegidas de medición vienen ejecutadas en tecnología de enchufe 4 mm. Las conducciones protegidas de medición suministradas se prestan especialmente para la tensión nominal y la corriente nominal del multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10.

5.1.18 Un marco protector de goma ⓭ protege el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10 de daños mecánicos. El marco protector de goma ⓭ permite poner el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10 en posición vertical o colgarlo durante las mediciones.

5.1.19 El BENNING MM 11 posee en el lado frontal un interfaz óptico ⓮. Este sirve para el desacoplamiento de la señal de medición a un PC/ portátil. El cable de datos suministrado sirve para la transmisión de datos de medición y está equipado con una conexión compatible con USB 2.0.

6. Condiciones ambientales

- El multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10 fue concebido para medición en ambiente seco,
- Altura barométrica en las mediciones: máxima 2000 m,
- categoría de sobretensión/ categoría de colocación: IEC 60664-1/ IEC 61010-1 600 V categoría IV, 1000 V categoría III,
- clase de suciedad: 2,
- Clase de protección: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529),
  Protección IP 30 significa: Primer dígito (3): Protección contra contactos a partes peligrosas y contra objetos de un diámetro superior a 2,5 mm. Segundo dígito (0): No protege del agua.
- Temperatura de trabajo y humedad atmosférica relativa:
  Con temperaturas de trabajo entre 0 °C y 30 °C:
  humedad atmosférica relativa inferior al 80 %.
  Con temperaturas de trabajo entre 31 °C y 40 °C:
  humedad atmosférica relativa inferior al 75 %.
  Con temperaturas de trabajo entre 41 °C y 50 °C:
  humedad atmosférica relativa inferior al 45 %.
- Temperatura de almacenamiento: El BENNING MM 8/ 9/ 10 permite almacenamiento con temperaturas de - 20 °C hasta + 60 °C (humedad 0 hasta 80 %). Para ello hay que sacar la pila del aparato.

7. Datos eléctricos

Nota: La exactitud de medición se indica como suma resultando de
- una parte relativa al valor medido y
- un número determinado de dígitos (es decir pasos de dígitos de la última posición).

Esta exactitud de medición vale con temperaturas de 18 °C hasta 28 °C y una humedad atmosférica relativa inferior al 80 %.

7.1 Rangos de tensión continua

La resistencia de entrada es de 1 MΩ (en rango 400 mV 1 GΩ)

Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición	Protección de sobrecarga
600 mV	100 µV	± (0,5 % del valor medido + 2 dígitos)	1000 V_{DC}
6 V	1 mV	± (0,5 % del valor medido + 2 dígitos)	1000 V_{DC}
60 V	10 mV	± (0,5 % del valor medido + 2 dígitos)	1000 V_{DC}
600 V	100 mV	± (0,5 % del valor medido + 2 dígitos)	1000 V_{DC}
1000 V	1 V	± (0,5 % del valor medido + 2 dígitos)	1000 V_{DC}

7.2 Rangos de tensión alterna

La resistencia de entrada es de 1 MΩ paralelo 100 pF.

Rango de medición	Rango de frecuencia	Exactitud de medición *1 en rango de frecuencia 50 Hz - 500 Hz	Protección de sobrecarga
600 mV	100 µV	± (0,9 % del valor medido + 5 dígitos)*2	750 V_{eff}
6 V	1 mV	± (0,9 % del valor medido + 5 dígitos)	750 V_{eff}
60 V	10 mV	± (0,9 % del valor medido + 5 dígitos)	750 V_{eff}

600 V	100 mV	± (0,9 % del valor medido + 5 dígitos)	750 V_{eff}
750 V	1 V	± (0,9 % del valor medido + 5 dígitos)	750 V_{eff}

El valor de medición del BENNING MM 8 se obtiene con rectificación del valor medio y se indica como valor efectivo.
El valor de medición de los medidores BENNING MM 9 y 10 se recibe e indica como auténtico valor efectivo (TRUE RMS).

*[1] La exactitud de medición viene especificada para una curva sinusoide y valores indicados inferiores a 4000 dígitos. Para valores superiores a 4000 dígitos, hay que sumar 0,6 % a esta exactitud de medición especificada. Con curvas no sinusoides, inferiores a 2000 dígitos, el valor indicado se vuelve menos exacto. Así, resulta un error adicional par los factores Crest siguientes:
Factor Crest de 1,4 0 hasta 3,0 error adicional ± 1,5 %

*[2] Válido para curva sinusoide 50 Hz/ 60 Hz

7.3 Rangos de corriente continua

Protección de sobrecarga:
- 600 V_{eff} en entrada µA,
- fusible 10 A (500 V), de disparo rápido, en entrada 10 A (BENNING MM 9/ 10)

Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición	Caído de tensión
600 µA	0,1 µA	± (1,0 % del valor medido + 2 dígitos)	< 4 mV/ µA
6000 µA	1 µA	± (1,0 % del valor medido + 2 dígitos)	< 4 mV/ µA
6 A	1 mA	± (1,0 % del valor medido + 2 dígitos)	2 V max.
10 A	10 mA	± (1,0 % del valor medido + 2 dígitos)	2 V max.

7.4 Rangos de corriente alterna (BENNING MM 9/ 10)

Protección de sobrecarga:
- fusible 10 A (500 V), de disparo rápido, en entrada 10 A (BENNING MM 9/ 10)

Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición *[1] en rango de frecuencia 50 Hz - 500 Hz	Caído de tensión
6 A	1 mA	± (1,5 % del valor medido + 5 dígitos)	2 V max.
10 A	10 mA	± (1,5 % del valor medido + 5 dígitos)	2 V max.

El valor de medición del BENNING MM 8 se obtiene con rectificación del valor medio y se indica como valor efectivo.
El valor de medición de los medidores BENNING MM 9 y 10 se recibe e indica como auténtico valor efectivo (TRUE RMS).

*[1] La exactitud de medición viene especificada para una curva sinusoide y valores indicados inferiores a 4000 dígitos. Para valores superiores a 4000 dígitos, hay que sumar 0,6 % a esta exactitud de medición especificada. Con curvas no sinusoides, inferiores a 2000 dígitos, el valor indicado se vuelve menos exacto. Así, resulta un error adicional par los factores Crest siguientes:
Factor Crest de 1,4 0 hasta 3,0 error adicional ± 1,5 %

7.5 Rango de resistencias

Protección de sobrecarga en medición de resistencias: 600 V_{eff}

Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición	Tensión máx. en circuito abierto
600 Ω	0,1 Ω	± (0,7 % del valor medido + 2 dígitos)	1,3 V
6 kΩ	1 Ω	± (0,7 % del valor medido + 2 dígitos)	1,3 V
60 kΩ	10 Ω	± (0,7 % del valor medido + 2 dígitos)	1,3 V
600 kΩ	100 Ω	± (0,7 % del valor medido + 2 dígitos)	1,3 V
6 MΩ	1 kΩ	± (1,0 % del valor medido + 2 dígitos)	1,3 V
60 MΩ	10 kΩ	± (1,5 % del valor medido + 2 dígitos)	1,3 V

7.6 Verificación de diodos y control de continuidad

La exactitud de medición indicada vale para un rango de entre 0,4 y 0,8 V.
Protección de sobrecarga en la verificación de diodos: 600 V_{eff}
El vibrador integrado suena con una resistencia R inferior a 100 Ω.

Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición	Tensión máx. en circuito abierto	Protección de sobrecarga
⯈|	0,1 mV	± (1,5 % del valor medido + 5 dígitos)	1,5 mA	3,0 V

7.7 Rangos de capacidad

Condiciones: Descargar los condensadores y aplicarlos conforme la polaridad indicada.

Protección de sobrecarga en medición de capacidad: 600 V_{eff}

Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición
6 nF	1 pF	± (1,9 % del valor medido + 8 dígitos)
60 nF	10 pF	± (1,9 % del valor medido + 8 dígitos)
600 nF	100 pF	± (1,9 % del valor medido + 8 dígitos)
6 µF	1 nF	± (1,9 % del valor medido + 8 dígitos)
60 µF	10 nF	± (1,9 % del valor medido + 8 dígitos)
600 µF	100 nF	± (1,9 % del valor medido + 8 dígitos)
6 mF	1 µF	± (1,9 % del valor medido + 8 dígitos)

7.8 Rangos de frecuencia

Protección de sobrecarga en medición de frecuencias: 600 V_{eff}

Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición con 5 V_{eff} máx.	Sensibilidad mínima
6 kHz	1 Hz	± (0,01 % del valor medido + 1 dígitos)	100 mV_{eff}
60 kHz	10 Hz	± (0,01 % del valor medido + 1 dígitos)	100 mV_{eff}
600 kHz	100 Hz	± (0,01 % del valor medido + 1 dígitos)	100 mV_{eff}
6 MHz	1 kHz	± (0,01 % del valor medido + 1 dígitos)	250 mV_{eff}
60 MHz	10 kHz	± (0,01 % del valor medido + 1 dígitos)	1 V_{eff}

La sensibilidad mínima para frecuencias inferiores a 20 Hz es de 1,5 V_{eff}.

8. Medir con el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10

8.1 Preparar la medición

Usar y almacenar el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10 sólo con las temperaturas de trabajo y de almacenamiento indicadas, evitando radiación solar contínua.

- Controlar la tensión y la intensidad nominales en las conducciones protegidas de medición. Las conducciones protegidas de medición que forman parte del suministro coinciden en la tensión y la intensidad nominales con las del multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Controlar el aislamiento de las conducciones protegidas de medición. Si el aislamiento es defecutoso, eliminar en seguida las conducciones protegidas de medición.
- Controlar la continuidad de las conducciones protegidas de medición. Al encontrarse interrumpido el hilo conductor de la conducción protegida de medición, eliminar en seguida la conducción protegida de medición.
- Antes de seleccionar otra función mediante el conmutador de disco ❾, hay que separar las conexiones protegidas de medición del punto de medición.
- Fuentes de fuerte interferencia en las inmediaciones del multímetro BENNING MM 11 pueden causar inestabilidad en la indicación de valores y producir errores de medición.

8.2 Medir tensiones y corrientes



¡Obsérvese la tensión máxima contra potencial de tierra!
¡Peligro de tensión eléctrica!

La tensión máxima permitida en las hembrillas,

- hembrilla COM ⓫
- hembrilla para V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿
- hembrilla para rango 10 A ⓬ (BENNING MM 9/ 10)

del multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10 frente a tierra, es de 1000 V.



¡Peligro de tensión eléctrica!
La tensión máxima permitida del circuito de conmutación al medir corrientes es de 500 V! Si salta el fusible con voltajes superiores a 500 V, pueden resultar daños en el equipo. Un equipo danado puede suponer una fuente de peligro de tensión eléctrica!

8.2.1 Medición de tensiones

- Mediante el conmutador de disco ❾ seleccionar la función deseada (V AC) ó (V DC) en el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⓫, en el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla para V,

Ω, µA, ⊣⊢, Hz ⑩ en el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los puntos de medición, leer el valor medido en el display ❶ del multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10.

ver fig 2: medición de tensión contínua
ver fig 3: medición de tensión alterna

8.2.2 Medición de corriente
- Seleccionar con el conmutador de disco ❾ el rango y la función deseados (µA DC) en el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10 respective (A AC) ó (A DC) en el mulímetro BENNING 9/ 10.
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⓫, en el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Contactar, en el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10, la conducción protegida de medición roja con la hembrilla para V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ⑩ (corrientes contínuas hasta 6 mA), respective con la hembrilla para rango 10 A ⓬ (corrientes contínuas o corrientes alternas de hasta 10 A) en el multímetro BENNING MM 9/ 10.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los puntos de medición, leer el valor medido en el display ❶ del multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10.

ver fig 4: medición de corriente contínua (rango µA, BENNING MM 8)
ver fig 5: medición de corriente alterna (BENNING MM 9/ 10)

8.3 Medición de resistencias
- Mediante el conmutador de disco ❾ seleccionar la función deseada (Ω) en el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⓫ en el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla para V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ⑩ en el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los puntos de medición, leer el valor medido en el display ❶ del multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10.

ver fig 6: medición de resistencia

8.4 Verificación de diodos
- Mediante el conmutador de disco ❾ seleccionar la función deseada (·))) ▶|) en el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⓫ del multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla para V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ⑩ en el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los diodos, leer el valor medido en el display ❶ del multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Para un diodo Si normal, aplicado en dirección de flujo, se indica una tensión de flujo de entre 0,400 V y 0,900 V. El mensaje “000” en display indica un cortocircuito en el diodo, el mensaje “OL” en display indica una discontinuidad dentro del diodo.
- Un diodo en sentido de bloqueo es indicado con “OL”. Estando defecutoso el diodo, se indica “000” u otros valores.

ver fig 7: verificación de diodos

8.5 Control de continuidad con vibrador
- Mediante el conmutador de disco ❾ seleccionar la función deseada (·))) ▶|) en el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⓫ en el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla para V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ⑩ en el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los puntos de medición. Al quedar la resistencia del hilo conductor, entre la hembrilla COM ⓫ y la hembrilla para V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ⑩ inferior a 100 , suena el vibrador integrado en el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10 produciendo un zumbido.

ver fig 8: control de continuidad con vibrador

8.6 Medición de capacidad



Antes de efectuar cualquier medición de capacidad es imprescindible descargar los condensadores a fondo. No aplicar jamás tensión a las hembrillas para medición de capacidad. !Puede destruír el equipo! Un equipo danado puede suponer una fuente de peligro de tensión eléctrica!

- Mediante el conmutador de disco ❾ seleccionar la función (⊣⊢), deseada en el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Averiguar la polaridad del condensador, y descargarlo a fondo.
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⓫, en el BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla para V, Ω, μA, ⊣⊢, Hz ❿ en el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con el condensador descargado conforme su polaridad, leer el valor medido en el display ❶ del multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10.

ver fig 9: medición de capacidad

8.7 Medición de frecuencia

- Mediante el conmutador de disco ❾ seleccionar la función deseada (Hz) en el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⓫, en el BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla para V, Ω, μA, ⊣⊢, Hz ❿ en el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10. Observar la sensibilidad mínima para mediciones de frecuencia en el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los puntos de medición, leer el valor medido en el display ❶ del multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10.

ver fig 10: medición de frecuencia

9. Mantenimiento



¡Antes de abrir el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10, eliminar sin falta todo tipo de tensión aplicada! ¡Peligro de tensión eléctrica!

El trabajo en el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10 abierto y bajo tensión queda **exclusivamente en manos de personal especializado en electrotecnia, que debe tomar medidas especiales para evitar accidentes.**
Así asegura usted que el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10 quede libre de potencial, anters de abrirlo:

- Quitar primero ambas conducciones protegidas de medición del objeto de medición.
- Quitar después ambas conducciones protegidas de medición del multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Posicionar el conmutador de disco ❾ en posición „OFF“.

9.1 Guardar seguro el equipo

Dadas determinadas condiciones, no se puede garantizar ya la seguridad de uso del multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10; por ejemplo cuando se presenten:

- daños visibles en la carcasa,
- errores en mediciones,
- huellas visibles como consecuencia de almacenamiento durante largo tiempo bajo condiciones no admitidas y
- huellas visibles resultantes de esfuerzo extraordinario en el transporte.

Presentándose tales casos, se debe desconectar inmediatamente el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10, alejarlo del punto de medición y guardarlo seguro contra el uso.

9.2 Limpieza

Limpiar la superficie de la carcasa con un paño limpio y seco (excepcionalmente con paños especiales de limpieza). No aplique agentes disolventes y/o abrasivos para limpiar el detector de tensión. Observe sin falta que el apartado de la pila y los contactos no se contaminen con electrolito saliente de la pila.
Caso de aparecer restos de electrolito o residuos blancos en la zona de la pila o del apartado de la pila, limpiar éstos también con un paño seco.

9.3 Cambio de pila



¡Antes de abrir el multímetro digital BENNING MM 8/ 9/ 10, eliminar sin falta todo tipo de tensión aplicada! ¡Peligro de tensión eléctrica!

El multímetro BENNING MM 8 se alimenta con dos pilas 1,5 V, el multímetro BENNING MM 9/ 10 se alimenta con una pila 9 V. Hace falta cambiar la pila (ver figura 11), cuando en el display ❶ aparece el símbolo de la batería ❸.
Así se cambian las pilas:

- Quitar las conducciones protegidas de medición del circuito de medición.

- Quitar las conducciones protegidas de medición del multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Posicionar el conmutador de disco ❾ en posición „OFF“.
- Quitar el marco protector de goma ⓭ del multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Colocar el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10 sobre la parte frontal y soltar el tornillo de cabeza ranurada de la tapa del apartado de la pilas.
- Destapar el apartado de pilas (en la zona de regiones ahuecadas de la carcasa) quitando la tapa de la parte inferior.
- Sacar la pila/ s descargada del apartado de pilas levantándola, y desconectar cuidadosamente las conducciones de la pila/ s (BENNING MM 9/ 10).
- Unir las conducciones con la nueva pila/ s procurando que no queden apretadas entre las partes de la carcasa (BENNING MM 9/ 10). Después, colocar la pila/ s en el lugar previsto del apartado de pilas.
- Insertar la tapa de las pilas en la parte inferior y fijar el tornillo.
- Colocar el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10 dentro del marco protector de goma ⓭.

ver fig 11: cambio de pila



Aporte su granito a la protección del medio ambiente! Las pilas no son basura doméstica. Se pueden entregar en un punto de colección de pilas gastadas o residuos especiales. Infórmese, por favor, en su municipio.

9.4 Cambio de fusible (BENNING MM 9/ 10)



¡Antes de abrir el multímetro digital BENNING MM 9/ 10, eliminar sin falta todo tipo de tensión aplicada! ¡Peligro de tensión eléctrica!

El multímetro BENNING MM 9/ 10 dispone de protección contra sobrecargas en forma de un fusible integrado (tira fusible G) 10 A (ver fig 12).
Así se cambian los fusibles:

- Quitar las conducciones protegidas de medición del circuito de medición.
- Quitar las conducciones protegidas de medición del multímetro BENNING MM 9/ 10.
- Posicionar el conmutador de disco ❾ en posición „OFF“.
- Quitar el marco protector de goma ⓭ del multímetro BENNING MM 9/ 10.
- Colocar el multímetro BENNING MM 9/ 10 sobre la parte frontal y soltar cuatro tornillos de cabeza ranurada de la tapa del fondo de la carcasa.



¡No soltar tornillo alguno en el circuito impreso en el multímetro BENNING MM 9/ 10!

- Levantar el fondo de la carcasa por la parte inferior y quitarlo en la parte superior de la parte frontal.
- Levantar el fusible defectuoso del portafusible de un extremo.
- Sacar el fusible defectuoso entero del portafusible.
- Colocar el nuevo fusible, con la misma corriente nominal, las mismas características de disparo e idénticas dimensiones.
- Colocar el nuevo fusible en el centro del portafusible.
- Disponer los cables de la pila de manera que no queden apretados entre las partes de la carcasa.
- Enganchar la base de la carcase en la parte frontal y fijar los cuatro tornillos.
- Colocar el multímetro BENNING MM 9/ 10 dentro del marco protector de goma ⓭.

ver fig 12: cambio de fusible

9.5 Calibrado

Para obtener las exactitudes de medición indicadas en los resultados de medición, es preciso que nuestro personal de servico calibre el equipo periódicamente. Recomendamos que el intervalo de calibrado sea de un año. Para ello, enviar el equipo a la dirección siguiente:

Benning Elektrotechnik & Elektronik GmbH & Co. KG
Service Center
Robert-Bosch-Str. 20
D - 46397 Bocholt

9.6 Recambios

Fusible F 10 A, 500 V, 1,5 kA, D = 6,3 mm, L = 32 mm A.-No.749726

10. Empleo del marco protector de goma

- Para guardar las conducciones protegidas de medición, arrollar éstas alrededor del marco protector de goma ⓭ y enganchar las puntas de las conducciones protegidas de medición de forma segura en el marco protector de goma ⓭ (ver fig 13).
- Es posible enganchar una conducción protegida de medición en el marco protector de goma ⓭ dejando libre la punta de medición para llevarla junto con el multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10 a un punto de medición.
- El apoyo al dorso del marco protector de goma ⓭ permite la colocación inclinada del multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10 (facilita la lectura) o colgarlo (ver fig 14).
- El marco protector de goma ⓭ dispone de un ojal para colgarlo.

ver fig 13: arrollamiento de la conducción protegida de medición
ver fig 14: colocación vertical del multímetro BENNING MM 8/ 9/ 10

11. Datos técnicos de los accesorios de medida
4 mm cable de medida de seguridad ATL 2

- Estándar: EN 61010-031,
- Máxima tensión a tierra (⏊) y categoría de medida: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
- Máxima corriente: 10 A,
- Protección clase II (⧈), doble continuidad o aislamiento reforzado,
- Contaminación clase: 2,
- Longitud: 1.4 m, AWG 18,
- Condiciones medio ambientales:
  Altura máxima para realizar medidas: 2000 m,
  Temperatura: 0 °C to + 50 °C, humedad 50 % to 80 %
- Utilice solo los cables de medida si esta en perfecto estado y de acuerdo a éste manual, de no ser así la protección asegurada podría ser dañada.
- Inutilice los cables de medida si se ha dañado el aislamiento o si se ha roto el cable / punta.
- No toque las puntas del cable de medida. Sujételo por el área apropiada para las manos!
- Coloque los terminales en ángulo en el medidor o dispositivo de medida.

12. Advertencia

	Para preservar el medio ambiente, al final de la vida útil de su producto, depositélo en los lugares destinado a ello de acuerdo con la legislación vigente.

Návod k použití
BENNING MM 8/ 9/ 10

Digitální multimetr pro měření
- stejnosměrného napětí
- střídavého napětí
- stejnosměrného proudu
- střídavého proudu (BENNING MM 9/ 10)
- odporu
- diod
- zkoušky obvodů
- kapacity
- frekvence

Obsah

1. Pokyny pro uživatele

Tento návod je určen pro

- odborníky v oboru elektro a
- poučené osoby.

BENNING MM 8/ 9/ 10 je určen pro měření suchém prostředí. Nesmí být nasazen v instalacích s napětím vyšším než 1000 V DC a 750 V AC (více informací v oddílu 6. „pracovní prostředí„).

V tomto návodu a na BENNING MM 8/ 9/ 10 budou používány následující symboly:


Varování před elektrickým nebezpečím!
Je u umístěno před instrukcemi, kterých je nutno dbát pro zamezení ohrožení osob.


Pozor – sledujte dokumentaci!
Tento symbol se vyskytuje tam, kde je nutno zvlášť pečlivě sledovat instrukce v návodu, pro zamezení ohrožení osob.


Tento symbol na BENNING MM 8/ 9/ 10 znamená, že BENNING MM 8/ 9/ 10 je vybaven izolací třídy II.


Tento symbol na BENNING MM 9/ 10 znamená upozorňuje na vestavěné pojistky.


Tento symbol se zobrazí při vybitých baterií.


Tento symbol značí režim „test diod„.


Tento symbol značí režim „test obvodů„.
Bzučák slouží k akustickému oznámení průchodu proudu.


Tento symbol značí režim „měření kapacity„.


(DC) stejnosměrný proud a napětí.


(AC) střídavý proud a napětí.


Zem (napětí proti zemi).

2. Bezpečnostní pokyny

Tento přístroj byl zkonstruován a sestaven dle normy
DIN VDE 0411 Teil 1/ EN 61010-1
a opustil výrobní závod v bezvadném a bezpečném stavu.
Pro udržení tohoto stavu a bezpečný provoz se musí uživatel řídit instrukcemi a varováními, uvedenými v tomto návodě.



Přístroj smí být jen v instalacích s napětím kategorie III s max. 1000 V proti zemi nebo v instalacích s napětím kategorie IV s max. 600 V proti zemi.
Dbejte na to, že práce na dílech pod napětím je ze zásady nebezpečná. Již napětí od 30 V AC a 60 V DC mohou být člověku smrtelně nebezpečná.



Před každým uvedením do provozu otestujete přístroj a vodiče na možná poškození.

Pokud lze předpokládat, že bezpečný provoz není dále možný, přístroj dále nepoužívejte a zabraňte jiným osobám v jeho použití.

Lze předpokládat, že bezpečný provoz není dále možný, když:
- když přístroj nebo měřící vodiče vykazují viditelná poškození,
- když přístroj nepracuje,
- po dlouhém skladování v nevyhovujících podmínkách,
- po obtížné přepravě.



Pro vyloučení ohrožení
- **nedotýkejte se holých špiček měřícího vedení,**
- **zasouvejte měřící vedení do odpovídajících zásuvek v multimetru**

3. Rozsah dodávky

Součástí dodávky přístroje BENNING MM 8/ 9/ 10 je:

3.1 jeden měřicí přístroj BENNING MM 8/ 9/ 10
3.2 software BENNING PC-Win MM 10 (BENNING MM 10)
3.3 jeden kus sériového datového kabelu s USB 2.0 kompatibilním konektorem (BENNING MM 10)
3.4 jeden bezpečnostní kabel měřicího obvodu, červený (L = 1,4 m; špička Ø = 4 mm),
3.5 jeden bezpečnostní kabel měřicího obvodu, černý (L = 1,4 m; špičky Ø = 4 mm)
3.6 jeden gumový ochranný rám
3.7 jedna kompaktní ochranná taška
3.8 dvě 1,5 V baterie vložené do přístroje (BENNING MM 8)
9-V-baterie a dvě různé pojistky vložené do přístroje (BENNING MM 9/ 10)
3.9 návod

Upozornění na opotřebovatelné součástky:
- BENNING MM 8 je napájen dvěma 1,5-V bateriemi (IEC 6 LR 03) gespeist.
- BENNING MM 9/ 10 obsahuje pojistky:
  jedna pojistka 10 A rychlá (500 V), D = 6,35 mm, L = 32 mm (Nr. 749726)
- BENNING MM 9/ 10 je napájen 9 V baterií (IEC 6 LR 61).
- Bezpečnosní měřící kabely ATL-2 (příslušenství) odpovídající CAT III 1000 V a jsou určeny pro proudy 10 A.

4. Popis přístroje

viz obr. 1a, 1b, 1c: Přední strana přístroje

Na obr. 1a, 1b, 1c zobrazené ukazatele a ovládací prvky jsou popsány dále:

❶ **digitální displej**, pro naměřenou hodnotu a ukazatel překročení měřícího rozsahu
❷ **zobrazení polarity**
❸ **ukazatel stavu baterie**, značí vybitou baterie
❹ **tlačítko MIN/MAX**, pro ukládání nejvyšší a nejnižší naměřené
❺ **tlačítko RS-232**, aktivace optického rozhraní pro přenos naměřených hodnot (BENNING MM 10)
❻ **tlačítko RANGE**, přepínání automatického nebo manuálního měřícího rozsahu
❼ **tlačítko HOLD**, ukládání naměřených hodnot
❽ **tlačítko (žluté)**, osvětlení displeje (BENNING MM 10)
❾ **otočný funkční volič**, pro volbu měřící funkce
❿ **zdířka** (pozitivní), pro V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz,

⓫ **zdířka COM**, společná zdířka pro proud, napětí, odpor, frekvenci, kapacitu, zkoušku obvodu a test diod
⓬ **zdířka** (pozitivní[1]), pro A rozsah, pro proudy do 10 A (BENNING MM 9/ 10),
⓭ **gumový krycí rám**
⓮ **optické rozhraní**, pro připojení adaptéru na datovém kabelu (BENNING MM 10),

[1]) k tomuto se váže automatický ukazatel polarity při stejnosměrném napětí a proudu

5. Všeobecné údaje

5.1 Všeobecné údaje k multimetru

5.1.1 Digitální displej ❶ 4 místný, na principu tekutých krystalů, výška číslic 16 mm s desetinnou čárkou, max. hodnota je 6000
5.1.2 Ukazatel polarity ❷ působí automaticky. „-“ zobrazuje pouze opačnou polaritu oproti definici zásuvek
5.1.3 Překročení měřícího rozsahu bude oznámeno zobrazením „OL“ nebo „-OL“ a částečně i akustickým varováním.
Pozor, žádná indikace a varování při přetížení!
5.1.4 Funkce „MIN / MAX„ ❹ automaticky získá a uloží nejvyšší a nejnižší naměřenou hodnotu. Postupným stiskem tlačítka budou zobrazeny následující hodnoty:
„MAX„ zobrazí nejvyšší a „MIN„ nejnižší hodnotu. Další měření MAX-/ MIN- hodnot se zastaví nebo rozběhne stiskem tlačítka „HOLD„ ❼,. Delším stiskem (2 vteřiny) tlačítka „MIN/MAX„ se přístroj navrátí do normálního módu.
5.1.5 RS-232 tlačítko ❺ aktivuje optické infračervené rozhraní pro přenos naměřených hodnot z BENNING MM 10 do PC/ Laptopu. PC/ Laptop je díky optickému rozhraní od měřeného signálu galvanicky oddělen. Aktivace bude indikována zobrazením „RS232„ na displeji.
5.1.6 Rozsahové tlačítko „RANGE„ ❻ slouží k přepínání mezi manuální a automatickou volbou rozsahu při současném zobrazení „AUTO„ na displeji. Delším stiskem (2 vteřiny) dojde k přepnutí na automatkou volbu rozsahu („AUTO„ na displeji).
5.1.7 Ukládání naměřených hodnot „HOLD„: stiskem tlačítka „HOLD„ ❼ je možno uložit naměřenou hodnotu. Na displeji se současně zobrazí symbol „HOLD„. Další stisk tlačítka přepne přístroj do měřícího módu.
5.1.8 Tlačítko (žluté) ❽ zapíná a vypíná osvětlení displeje.
5.1.9 BENNING MM 8/ 9/ 10 měří nominálně 1,5 x za vteřinu.
5.1.10 BENNING MM 8/ 9/ 10 se vypíná otočením otočného voliče ❾ do polohy „OFF„.
5.1.11 BENNING MM 8/ 9/ 10 se po cca. 10 minutách automaticky (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff). Zapne se opět stiskem jakéhokoli tlačítka nebo otočením otočného voliče ❾. Při automatickém vypnutí přístroje zazní bzučák. **APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff není aktivní, pokud byla zadána funkce „RS-232„.
5.1.12 Teplotní koeficient měření: 0,15 x (udávaná přesnost měření)/ °C < 18 °C oder > 28 °C, vztažená na hodnotu při referenční teplotě 23 °C.
5.1.13 BENNING MM 8 je napájen 1,5 V bateriemi (IEC 6 LR 03)).
BENNING MM 9/ 10 je napájen 9 V baterií (IEC 6 LR 61).
5.1.14 Pokud napětí baterie poklesne pod minimální pracovní hodnotu, na displeji ❶ se objeví symbol baterie ❸.
5.1.15 Životnost baterie obnáší asi 300 hodin (alkalické baterie).
5.1.16 Rozměry přístroje:
(D x Š x H) = 158 x 76 x 38 mm bez gumového ochranného rámu
(D x Š x H) = 164 x 82 x 44 mm s gumovým ochranným rámem
Váha přístroje:
240 g (MM 8), 265 g (MM 9/ 10) bez gumového ochranného rámu
340 g (MM 8), 365 g (MM 9/ 10) s gumovým ochranným rámem
5.1.17 Měřící bezpečnostní kabely jsou vybaveny 4 mm konektory. Přiložené měřící bezpečnostní kabely jsou výslovně určeny pro napětí a proudy BENNING MM 8/ 9/ 10.
5.1.18 BENNING MM 8/ 9/ 10 je před mechanickým poškozením chráněn gumovým ochranným rámem ⓭. Gumový ochranný rám ⓭ umožňuje BENNING MM 8/ 9/ 10 při měření postavit nebo pověsit.
5.1.19 Přístroj BENNING MM 10 má v horní části optické rozhraní ⓮. To slouží ke galvanickému oddělení měřeného signálu od PC/ laptopu. Přiložený datový kabel slouží k přenosu naměřených dat a je vybaven USB 2.0 kompatibilním konektorem.

6. Podmínky prostředí

- BENNING MM 8/ 9/ 10 je určen pro měření v suchém prostředí.
- Barometrická výška při měření: maximálně 2000 m,
- Kategorie přepětí: IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V Kategorie IV; 1000 V Kategorie III,

- Stupeň znečistitelnosti: 2,
- Krytí: IP 30 DIN VDE 0470-1 IEC/EN 60529,
  Význam IP 30: Ochrana proti malým cizím předmětům, proti dotyku nářadím, drátem a podobně s průměrem > 2,5 mm, (3 - první číslice). Žádná ochrana před vodou, (0 - druhá číslice).
- Pracovní teplota a relativní vlhkost:
  Při pracovní teplotě od 0 °C do 30 °C: relativní vlhkost menší než 80 %,
  Při pracovní teplotě od 31 °C do 40 °C: relativní vlhkost menší než 75 %,
  Při pracovní teplotě od 41 °C do 50 °C: relativní vlhkost menší než 45 %,
- Skladovací teplota: BENNING MM 8/ 9/ 10 může být skladován od - 20 °C do + 60 °C (relativní vlhkost od 0 do 80 %). Přitom je třeba mít baterie mimo přístroj.

7. Elektrické údaje

Poznámka: Přesnost měření je udána jako součet
- relativní části naměřené hodnoty a
- počet číslic (tj. krok čísel na posledním místě).

Tato přesnost měření platí při teplotě od 18 °C do 28 °C a při pracovní teplotě menší než 80 %.

7.1 Rozsahy stejnosměrného napětí

Vstupní odpor je 10 MΩ (v rozsahu 400 mV je vstupní odpor 1 GΩ).

Měřící rozsah	Rozlišení	Přesnost	Přetížitelnost
600 mV	100 µV	± (0,5 % naměřené hodnoty + 2 číslic)	1000 V_{DC}
6 V	1 mV	± (0,5 % naměřené hodnoty + 2 číslic)	1000 V_{DC}
60 V	10 mV	± (0,5 % naměřené hodnoty + 2 číslic)	1000 V_{DC}
600 V	100 mV	± (0,5 % naměřené hodnoty + 2 číslic)	1000 V_{DC}
1000 V	1 V	± (0,5 % naměřené hodnoty + 2 číslic)	1000 V_{DC}

7.2 Rozsahy střídavého napětí

Vstupní odpor je 10 MΩ paralelně 100 pF.

Měřící rozsah	Rozlišení	Přesnost *1 ve frekvenčním rozsahu 50 Hz - 500 Hz	Přetížitelnost
600 mV	100 µV	± (0,9 % naměřené hodnoty + 5 číslic) *2	750 V_{eff}
6 V	1 mV	± (0,9 % naměřené hodnoty + 5 číslic) *2	750 V_{eff}
60 V	10 mV	± (0,9 % naměřené hodnoty + 5 číslic) *2	750 V_{eff}
600 V	100 mV	± (0,9 % naměřené hodnoty + 5 číslic) *2	750 V_{eff}
750 V	1 V	± (0,9 % naměřené hodnoty + 5 číslic) *2	750 V_{eff}

Naměřená hodnota u BENNING MM 8 je měřena jako průměr a zobrazena jako efektivní hodnota). Naměřená hodnota u BENNING MM 9/ 10 Naměřená hodnota je zobrazena jako pravá efektivní hodnota (TRUE RMS).

*1 Přesnost měření je specifikována pro a platná pro hodnoty ukazatele pod 4000 digit. .Pro hodnoty vyšší než 4000 digit je třeba přičíst ke specifikované přesnosti 0,6 %.Při nesinusové křivce pod 2000 digit je hodnota na ukazateli nepřesná. Proto se udává při následujících Crest faktorech přídavná chyba:
Crest faktor od 1,4 do 3 - přídavná chyba ± 1,5%

*2 Platné pro sinusoidní křivku 50 Hz/ 60 Hz.

7.3 Rozsahy stejnosměrného proudu

Ochrana před přetížením:
- 600 V_{eff} na µA – vstupu,
- 10 A (500 V) jištění, rychlá na 10 A – vstupu (BENNING MM 9/ 10),

Měřící rozsah	Rozlišení	Přesnost	Úbytek napětí
600 µA	0,1 µA	± (1,0 % naměřené hodnoty + 2 číslic)	< 4 mV/ µA
6000 µA	1 µA	± (1,0 % naměřené hodnoty + 2 číslic)	< 4 mV/ µA
6 A	1 mA	± (1,0 % naměřené hodnoty + 2 číslic)	2 V max.
10 A	10 mA	± (1,0 % naměřené hodnoty + 2 číslic)	2 V max.

7.4 Rozsahy střídavého proudu (BENNING MM 9/ 10)

Ochrana před přetížením::
- 10 A (500 V) pojistka, rychlá na 10 A vstupu (BENNING MM 9/ 10),

Měřící rozsah	Rozlišení	Přesnost ve frekvenčním rozsahu 50 Hz - 500 Hz	Úbytek napětí
6 A	1 mA	± (1,5 % naměřené hodnoty + 5 Digit)	2 V max.
10 A	10 mA	± (1,5 % naměřené hodnoty + 5 Digit)	2 V max.

Hodnota naměřená BENNING MM 8 je získána jako průměrná hodnota a jako efektivní zobrazená.
Hodnota naměřená BENNING MM 9/ 10 je získána a zobrazená jako pravá efektivní hodnota (TRUE RMS).

*1 Přesnost měření je specifikována pro a platná pro hodnoty ukazatele pod 4000 digit. .Pro hodnoty vyšší než 4000 digit je třeba přičíst ke specifikované přesnosti 0,6 %.Při nesinusové křivce pod 2000 digit je hodnota na ukazateli nepřesná. Proto se udává při následujících Crest faktorech přídavná chyba: Crest faktor od 1,4 do 3 - přídavná chyba ± 1,5%

7.5 Rozsahy odporu

Ochrana před přetížením: 600 V_{eff}

Měřící rozsah	Rozlišení	Přesnost	Napětí při chodu naprázdno
600 Ω	0,1 Ω	± (0,7 % naměřené hodnoty + 2 číslic)	1,3 V
6 kΩ	1 Ω	± (0,7 % naměřené hodnoty + 2 číslic)	1,3 V
60 kΩ	10 Ω	± (0,7 % naměřené hodnoty + 2 číslic)	1,3 V
600 kΩ	100 Ω	± (0,7 % naměřené hodnoty + 2 číslic)	1,3 V
6 MΩ	1 kΩ	± (1,0 % naměřené hodnoty + 2 číslic)	1,3 V
60 MΩ	10 kΩ	± (1,5 % naměřené hodnoty + 2 číslic)	1,3 V

7.6 Měření diod a zkouška obvodů

Udávaná přesnost měření platí v rozsahu mezi 0,4 V a 0,8 V.
Ochrana před přetížením: 600 V_{eff}
Zabudovaný bzučák zazní při odporu R menším než 100 Ω.

Měřící rozsah	Rozlišení	maximální měřící proud	Napětí při chodu naprázdno	naprázdno
▶|	10 mV	± (1,5 % naměřené hodnoty + 5 číslic)	1,5 mA	3,0 V

7.7 Kapacitní rozsahy

Podmínky: kondenzátory vybít a připojit na odpovídající polaritu.
Ochrana před přetížením: 600 V_{eff}

Měřící rozsah	Rozlišení	Přesnost
6 nF	1 pF	± (1,9 % naměřené hodnoty + 8 číslic)
60 nF	10 pF	± (1,9 % naměřené hodnoty + 8 číslic)
600 nF	100 pF	± (1,9 % naměřené hodnoty + 8 číslic)
6 µF	1 nF	± (1,9 % naměřené hodnoty + 8 číslic)
60 µF	10 nF	± (1,9 % naměřené hodnoty + 8 číslic)
600 µF	100 nF	± (1,9 % naměřené hodnoty + 8 číslic)
6 mF	1 µF	± (1,9 % naměřené hodnoty + 8 číslic)

7.8 Frekvenční rozsahy

Ochrana před přetížením při měření frekvence: 600 V_{eff}

Měřící rozsah	Rozlišení	Přesnost (5 V_{eff} max.)	Minimální citlivost
6 kHz	1 Hz	± (0,01 % naměřené hodnoty + 1 číslic)	100 mV_{eff}
60 kHz	10 Hz	± (0,01 % naměřené hodnoty + 1 číslic)	100 mV_{eff}
600 kHz	100 Hz	± (0,01 % naměřené hodnoty + 1 číslic)	100 mV_{eff}
6 MHz	1 kHz	± (0,01 % naměřené hodnoty + 1 číslic)	250 mV_{eff}
60 MHz	10 kHz	± (0,01 % naměřené hodnoty + 1 číslic)	1 V_{eff}

Minimální citlivost pod 20 Hz obnáší 1,5 V_{eff}.

8. Měření s BENNING MM 8/ 9/ 10

8.1 Příprava na měření

Používejte a skladujte BENNING MM 8/ 9/ 10 jen za předepsaných skladovacích a pracovních teplotních podmínek, zabraňte dlouhodobému slunečnímu osvitu.

- překontrolujete údaje o jmenovitém napětí a proudu na bezpečnostních měřících kabelech. Součástí dodávky jsou bezpečnostní měřící kabely odpovídající jmenovitém napětí a proudu BENNING MM 8/ 9/ 10.
- překontrolujete izolaci na bezpečnostních měřících kabelech. Pokud je poškozená, okamžitě je vyměňte.
- překontrolujete průchodnost bezpečnostních měřících kabelů. Pokud jsou vodiče poškozeny, okamžitě je vyměňte.
- Než změníte otočným voličem ❾ funkci, odpojte bezpečnostní měřící kabely od měřeného místa.
- Silná rušení v blízkosti BENNING MM 8/ 9/ 10 mohou vést k nestabilitě zobrazení a k chybám měření.

8.2 Měření napětí a proudu



Dbejte maximálního napětí proti zemi!
Nebezpečí úrazu elektrickým proudem!

Nejvyšší napětí, povolené na zdířkách
- COM-Buchse ⓫
- V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿
- 10 A-rozsah ⓬ (BENNING MM 9/ 10)

přístroje BENNING MM 8/ 9/ 10 je 1000 V proti zemi.



Elektrické nebezpečí!
Maximální napětí při měření proudu je 500 V! Při přerušení pojistky napětím vyšším než 500 V může dojít k poškození přístroje. Poškozený přístroj může být při dalším užívání nebezpečný!

8.2.1 Měření napětí
- Otočným voličem ❾ zvolit na BENNING MM 8/ 9/ 10 požadovanou funkci (V AC) nebo (V DC).
- Černý měřící kabel připojit ke zdířce COM ⓫.
- Červený měřící kabel připojit ke zdířce pro V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿
- Měřící kabely spojit s měřenými body, na displeji ❶ odečíst naměřenou hodnotu.

Viz. obr. 2: měření stejnosměrného napětí
Viz. obr. 3: měření střídavého napětí

8.2.2 Měření proudu
- Otočným voličem ❾ zvolit požadovaný rozsah a funkci - (µA DC) na BENNING MM 8/ 9/ 10 případně (A DC) a (A AC) na BENNING MM 9/ 10.
- Černý měřící kabel připojit ke zdířce COM ⓫.
- Červený měřící kabel připojit ke zdířce pro rozsah V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿ (stejnosměrné proudy do 6 mA) na BENNING MM 8/ 9/ 10 event. připojit ke zdířce pro rozsah 10 A ⓬ (stejnosměrný nebo střídavý proud 10 A) na BENNING MM 9/ 10.
- Měřící kabely spojit s měřenými body, na displeji ❶ odečíst naměřenou hodnotu.

Viz. obr. 4: měření stejnosměrného proudu (µA rozsah, BENNING MM 8)
Viz. obr. 5: měření střídavého proudu (BENNING MM 9/ 10)

8.3 Měření odporu
- Otočným voličem ❾ na BENNING MM 8/ 9/ 10 zvolit požadovanou funkci (Ω).
- Černý měřící kabel připojit ke zdířce COM ⓫.
- Červený měřící kabel připojit ke zdířce pro V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿.
- Měřící kabely spojit s měřenými body, na displeji ❶ odečíst naměřenou hodnotu.

Viz. obr. 6: Měření odporu

8.4 Test diod
- Otočným voličem ❾ zvolit požadovanou funkci (·)))▶|).
- Černý měřící kabel připojit ke zdířce COM ⓫.
- Červený měřící kabel připojit ke zdířce pro V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿.
- Měřící kabely spojit s měřenými body, na displeji ❶ odečíst naměřenou hodnotu.
- Pro běžnou křemíkovou diodu v propustném směru bude napětí mezi 0,400 V a 0,900 V. Hodnota “000“ značí zkrat v diodě, hodnota „OL„ značí přerušení diody.
- V nepropustném směru značí hodnota “OL“ diodu bez vady. Pokud je dioda vadná, budou zobrazeny hodnoty „000„ nebo jiné.

Viz. obr. 7: Test diod

8.5 Zkouška obvodu se bzučákem
- Otočným voličem ❾ zvolit požadovanou funkci (🔊➔|).
- Černý měřící kabel připojit ke zdířce COM ⓫.
- Červený měřící kabel připojit ke zdířce pro V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿.
- Měřící kabely spojit s měřenými body. Pokud je odpor obvodu nižší než 100 Ω, zazní zabudovaný bzučák.

Viz. obr. 8: Zkouška obvodu se bzučákem

8.6 Měření kapacity



Kondenzátory před měřením kapacity dokonale vybít!
Při měření kapacity nikdy nepřikládat na zdířky napětí!
Jinak může dojít k poškození přístroje! Od poškozeného přístroje může hrozit nebezpečí úrazu elektrickým proudem!

- Otočným voličem ❾ zvolit požadovanou funkci. (⊣⊢)
- Zjistěte polaritu kondenzátorů a dokonale je vybijte.
- Černý měřící kabel připojit ke zdířce COM ⓫.
- Červený měřící kabel připojit ke zdířce pro V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿
- Měřící kabely spojit s měřenými body při zachování polarity, na displeji ❶ odečíst naměřenou hodnotu.

Viz. obr. 9: Měření kapacity

8.7 Měření frekvence
- Otočným voličem ❾ zvolit požadovanou funkci (Hz).
- Černý měřící kabel připojit ke zdířce COM ⓫.
- Červený měřící kabel připojit ke zdířce pro V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿. Dbejte na minimální citlivost pro měření frekvence!
- Měřící kabely spojit s měřenými body, na displeji ❶ odečíst naměřenou hodnotu.

Viz. obr. 10: Měření frekvence

9. Údržba



Před otevřením BENNING MM 8/ 9/ 10 odpojte od napětí!
Nebezpečí úrazu elektrickým proudem!

Práce na otevřeném BENNING MM 8/ 9/ 10 pod napětím jsou **vyhrazeny odborníkům, kteří přitom musí dbát zvýšené opatrnosti**.
Oddělte BENNING MM 8/ 9/ 10 od napětí, než přístroj otevřete:
- odpojte oba měřící kabely od měřeného objektu.
- odpojte oba měřící kabely od BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Otočným spínačem ❾ zvolte funkci „OFF“.

9.1 Zajištění přístroje
Za určitých podmínek nemůže být bezpečnost při používání BENNING MM 8/ 9/ 10 zajištěna, například při:
- zřejmém a viditelném poškození krytu přístroje,
- chybách při měření,
- zřejmých následcích delšího chybného skladování a
- zřejmých následcích špatného transportu.

V těchto případech BENNING MM 8/ 9/ 10 ihned vypněte, odpojte od měřených bodů a zajistěte, aby přístroj nemohl být znovu použit jinou osobou.

9.2 Čištění
Kryt přístroje čistěte opatrně čistým a suchým hadříkem (výjimku tvoří speciální čistící ubrousky). Nepoužívejte žádná rozpouštědla ani čistící prostředky. Zejména dbejte toho, aby místo pro baterie ani bateriové kontakty nebyly znečištěny vyteklým elektrolytem. Pokud k vytečení elektrolytu dojde nebo je bateriová zásuvka znečištěna bílou úsadou, vyčistěte je také čistým a suchým hadříkem.

9.3 Výměna baterií



Před otevřením BENNING MM 8/ 9/ 10 odpojte od napětí!
Nebezpečí úrazu elektrickým proudem!

BENNING MM 8 je napájen dvěma zabudovanými 1,5 V bateriemi, BENNING MM 9/ 10 je napájen 9-V baterií.
Baterie vyměňte (viz. obr. 11), pokud se na displeji ❶ objeví symbol baterie ❸.
Takto vyměníte baterie:
- odpojte oba měřící kabely od měřeného objektu.
- odpojte oba měřící kabely od přístroje
- otočným spínačem ❾ zvolte funkci „OFF“

- sejměte gumový ochranný rám ⓭.
- Položte BENNING MM 8/ 9/ 10 na přední stranu a uvolněte oba šrouby.
- Zvedněte kryt baterií.
- Vyjměte vybité baterie z bateriové schránky a vypojte opatrně bateriové přívody (BENNING MM 9/ 10).
- Nové baterie připojte k bateriovým přívodům a ty uspořádejte tak, aby nedošlo k jejich sevření mezi části krytu (BENNING MM 9/ 10). Poté vložte baterie do bateriové schránky.
- Vraťte kryt baterií zpět a přišroubujte ho.
- Nasaďte zpět gumový ochranný rám ⓭.

Obr. 11: výměna baterií



Šetřete životní prostředí! Baterie nesmí do běžného domovního odpadu! Vyhazujte baterie jen na místech k tomu určených.

9.4 Výměna pojistek (BENNING MM 9/ 10)



Před otevřením BENNING MM 9/ 10 odpojte od napětí! Nebezpečí úrazu elektrickým proudem!

BENNING MM 9/ 10 je před přetížením chráněn zabudovanými pojistkami (G-tavná vložka) 10 A (viz. obr. 12)
Takto vyměníte pojistky:
- odpojte oba měřící kabely od měřeného objektu
- odpojte oba měřící kabely od přístroje BENNING MM 9/ 10.
- otočným spínačem ❾ zvolte funkci „OFF“
- sejměte gumový ochranný rám ⓭.
- Položte BENNING MM 9/ 10 na přední stranu a uvolněte oba šrouby.



Nepovolujte žádné šrouby na tištěném spoji!

- Sejměte kryt zespoda nahoru z čelního dílu.
- Vyjměte jeden konec defektní pojistky z držáku pojistek.
- Vysuňte defektní pojistky zcela.
- Vložte nové pojistky shodných elektrických a mechanických parametrů, jako byly původní
- Vyrovnejte nové pojistky na střed pojistkového držáku
- Vyrovnejte bateriové přívody tak, aby vodiče nebyly nikde sevřeny mezi díly krytu.
- Přiložte přední díl na dolní a přišroubujte zpět
- Vložte BENNING MM 9/ 10 do gumového ochranného rámu ⓭.

Viz. obr. 12: Výměna pojistek

9.5 Kalibrace
Pro udržení deklarované přesnosti měření musí být přístroj pravidelně kalibrován. Doporučujeme jednou ročně. Zašlete přístroj na adresu:

Benning Elektrotechnik & Elektronik GmbH & Co. KG
Service Center
Robert-Bosch-Str. 20
D - 46397 Bocholt

9.6 Náhradní díl
Pojistka F 10 A, 500 V, 1,5 kA, D = 6,3 mm, L = 32 mm Nr. 749726

10. Použití gumového ochranného rámu
- můžete chránit měřící špičky jejich vložením do spodu gumového ochranného rámu ⓭ (viz. obr. 13).
- je možno jednu nebo obě měřící špičky uložit do spodu gumového ochranného rámu ⓭ tak, aby bylo umožněno měření jednou rukou.
- zadní podpěra na spodu gumového ochranného rámu ⓭ umožňuje BENNING MM 8/ 9/ 10 šikmo postavit (ulehčuje odečítání) nebo pověsit (viz. obr. 14).
- gumový ochranný rám ⓭ je vybaven ouškem pro pověšení

Viz. obr. 13: navíjení měřících kabelů
viz. obr. 14: postavení BENNING MM 8/ 9/ 10

11. Technické údaje měřícího příslušenství
4 mm bezpečnostní měřící vodiče ATL 2
- norma: EN 61010-031,
- maximální měřené napětí proti zemi (⏚) a měřící kategorie: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
- maximální měřené proud 10 A,

- ochranná třída II (⧈), průchozí dvojitá nebo zesílená izolace,
- stupeň znečištění: 2,
- délka: 1,4 m, AWG 18,
- podmínky okolí:
  barometrická výška při měření: maximálně 2000 m,
  teplota 0 °C až + 50 °C, vlhkost 50 % až 80 %
- Používejte vodiče jen v bezvadném stavu a takovým způsobem, který odpovídá tomuto návodu, protože v opačném případě může být poškozena k tomu určená ochrana.
- Vyřaďte vodič, pokud je izolace poškozená nebo pokud došlo k přerušení ve vedení/zástrčce.
- Nedotýkejte se holých kontaktních hrotů. Dotýkejte se pouze rukojeti!
- Zasuňte zahnuté přípojky do zkoušecího nebo měřícího přístroje.

12. Ochrana životního prostředí

	Po ukončení životnosti přístroje prosím předejte přístroj příslušným sběrným místům na likvidaci.

Istruzioni d’uso
BENNING MM 8/ 9/ 10

Multimetro digitale per misure di
- tensione continua
- tensione alternata
- corrente continua
- corrente alternata (BENNING MM 9/ 10)
- resistenza
- capacità
- frequenza
- per prove diodi
- per prove di continuità

Indice

1. Avvertenze per l’utente

Le presenti istruzioni sono destinate a

- elettrotecnici ed a
- personale qualificato in elettrotecnica

Il BENNING MM 8/ 9/ 10 è previsto per misure in ambiente asciutto e non deve essere impiegato in circuiti con una tensione nominale superiore a 1000 V CC e 750 V CA (per maggiori dettagli vedere la sezione 6 “Condizioni ambientali”).
Nelle istruzioni d’uso e sul BENNING MM 8/ 9/ 10 vengono usati i seguenti simboli:


Pericolo di scariche elettriche!
Si trova nelle avvertenze che devono essere osservate per evitare pericoli per il personale.


Prestare attenzione alla documentazione!
Questo simbolo indica che si devono osservare le avvertenze contenute nelle istruzioni d’uso, al fine di evitare pericoli.


Questo simbolo riportato sul BENNING MM 8/ 9/ 10 indica che questo multimetro dispone di isolamento di protezione (classe di protezione II).


Questo simbolo riportato sul BENNING MM 9/ 10 richiama l’attenzione sulla presenza di fusibili integrati.


Questo simbolo compare sul display ad indicare batterie scariche.


Questo simbolo contrassegna il campo “Prova diodi”.


Questo simbolo contrassegna il campo “Prova di continuità”.
Il cicalino segnala acusticamente il risultato.


Questo simbolo contrassegna il campo “Prova di capacità”.


(CC) Tensione o corrente continue


(CA) Tensione o corrente alternate


Terra (tensione verso terra)

2. Avvertenze sulla sicurezza

L'apparecchio è stato costruito e collaudato in conformità a
DIN VDE 0411 Parte 1/ EN 61010-1
ed ha lasciato lo stabilimento in un ineccepibile stato di sicurezza.
Per mantenere tale stato e garantire un esercizio sicuro, l'utente deve osservare le avvertenze e le annotazioni di avviso contenute nelle presenti istruzioni.



L'apparecchio può essere utilizzato solo in circuiti della categoria di sovratensione III con max. 1000 V conduttore verso terra oppure della categoria di sovratensione IV con 600 V conduttore verso terra.
Tenere presente che i lavori eseguiti su parti ed impianti sotto tensione sono fondamentalmente pericolosi. Già tensioni da 30 V CA e 60 V CC possono implicare pericolo di morte.



Prima di ogni messa in funzione controllare che l'apparecchio e i cavi non presentino danni.

Se si presume che non sia più possibile un esercizio sicuro, si deve allora mettere fuori servizio l'apparecchio ed al sicuro da un esercizio non intenzionale.

È da presumere che non sia più possibile un esercizio sicuro,
- se l'apparecchio o i circuiti di misura presentano danni evidenti,
- se l'apparecchio non funziona più,
- dopo lungo stoccaggio dell'apparecchio in condizioni sfavorevoli,
- in seguito a sollecitazioni meccaniche particolari dovute a trasporto.



Per escludere qualsiasi pericolo
- **non toccare i puntali nudi dei cavetti**
- **infilare gli spinotti dei cavetti nelle apposite boccole del multimetro**

3. Dotazione standard

Fanno parte della dotazione standard del BENNING MM 8/ 9/ 10:
3.1 un multimetro BENNING MM 8/ 9/ 10,
3.2 un software PC-WIN MM 10 (BENNING MM 10),
3.3 un pezzo di cavo seriale per dati con attacco compatibile con USB 2.0 (BENNING MM 10),
3.4 un cavetto di sicurezza rosso (lungh. = 1,4 m; puntale da Ø = 4 mm),
3.5 un cavetto di sicurezza nero (lungh. = 1,4 m; puntale da Ø = 4 mm),
3.6 un guscio protettivo in gomma,
3.7 una custodia compatta,
3.8 due batterie da 1,5 V inserite nell'apparecchio come prima dotazione (BENNING MM 8), una batteria da 9 V ed un fusibile inseriti nell'apparecchio come prima dotazione (BENNING MM 9/ 10),
3.9 istruzioni d'uso.

Avvertenza sulle parti soggette a consumo:
- il BENNING MM 8 viene alimentato da due batterie integrate da 1,5 V integrate (IEC 6 LR 03).
- Il BENNING MM 9/ 10 contiene un fusibile per la protezione da sovraccarico: un fusibile rapido corrente nominale da 10 A (500 V), D = 6,35 mm, L = 32 mm (codice ricambio 749726).
- Il BENNING MM 9/ 10 viene alimentato da una batteria integrateda 9 V integrata (IEC 6 LR 61).
- I cavetti di sicurezza ATL-2 sopra menzionati (accessori collaudati) corrispondono a CAT III 1000 V e sono ammessi per una corrente di 10 A.

4. Descrizione apparecchio

Si vedano ill. 1a, 1b, 1c: Lato anteriore apparecchio
Gli elementi di indicazione e comando indicati nelle illustrazioni 1a, 1b, 1c vengono definiti come segue:
❶ **Display digitale del valore misura**, e indicazione del superamento di portata
❷ **Indicazione polarità**,
❸ **Indicazione carica batterie**, compare in caso di batterie scariche,
❹ **Tasto MIN/MAX**, memorizzazione dei valori di misura massimo e minimo,
❺ **Tasto RS 232**, attivazione dell'interfaccia ottico per la trasmissione dei valori misura (BENNING MM 10),
❻ **Tasto RANGE**, commutazione automatica/manuale del campo di misura,
❼ **Tasto HOLD**, memorizzazione del valore di misura indicato,
❽ **Tasto (giallo)**, illuminazione display (BENNING MM 10),

❾ **Manopola** per la selezione delle funzioni di misura,
❿ **Boccola** (polo positivo[1]) per V, Ω, μA, ⊣⊢, Hz
⓫ **Boccola COM**, boccola plurifunzione per le misure di corrente, tensione, resistenza, frequenza e capacità e per le prove di continuità e diodi,
⓬ **Boccola** (polo positivo[1]) per il campo A, per correnti fino a 10 A (BENNING MM 9/ 10)
⓭ **Guscio protettivo in gomma**
⓮ **Interfaccia ottica**, per l'alloggiamento dell'adattatore che si trova sul cavo dati (BENNING MM 10).

[1]) Ci si riferisce all'indicazione automatica di polarità con corrente e tensione continue

5. Dati di carattere generale

5.1 Dati generali relativi al multimetro

5.1.1 Il display digitale ❶ è del tipo a cristalli liquidi a 4 cifre con un'altezza dei caratteri di 16 mm e con punto decimale. Il massimo valore indicabile è 6000.

5.1.2 L'indicazione di polarità ❷ funziona automaticamente. Viene segnalata solo una polarità contraria alla definizione delle boccole con „-".

5.1.3 Il superamento di portata viene indicato con „OL" o „-OL" e in parte con un segnale acustico.
Attenzione, non si ha alcuna indicazione o alcun avvertimento in caso di sovraccarico!

5.1.4 La funzione del tasto ❹ "MIN/MAX" rileva e memorizza automaticamente i valori misura massimo e minimo. Premendo il tasto vengono indicati i seguenti valori: "MAX" indica il valore massimo memorizzato e "MIN" quello minimo. Il rilevamento continuo del valore MAX/MIN può essere interrotto o iniziato azionando il tasto ❼ "HOLD" . Con una pressione prolungata del tasto "MIN/MAX" (2 sec.) si ritorna alla modalità normale.

5.1.5 Il tasto ❺ RS-232 attiva l'interfaccia ottica a raggi infrarossi per la trasmissione dei valori misura dal BENNING MM 10 ad un PC / laptop. Il PC / laptop è separato galvanicamente dal segnale misura mediante l'interfaccia ottica a raggi infrarossi. L'attivazione ha luogo con la contemporanea comparsa di "RS232" sul display.

5.1.6 Il tasto di campo ❻ "RANGE" serve alla commutazione manuale in sequenza dei campi misura con contemporanea scomparsa di "AUTO" sul display. Con una pressione prolungata (2 secondi) di tale tasto viene attivata la selezione automatica dei campi (indicazione "AUTO").

5.1.7 Memorizzazione del valore misura "HOLD". Azionando il tasto ❼ "HOLD" si può memorizzare il risultato della misurazione. Sul display compare contemporaneamente il simbolo "HOLD". Con un secondo azionamento del tasto si torna alla modalità di misura.

5.1.8 Il tasto ❽ (giallo) accende l'illuminazione del display. Per spegnerla si deve azionare il tasto una seconda volta.

5.1.9 La velocità nominale di misurazione del BENNING MM 8/ 9/ 10 è di circa 1,5 misurazioni al secondo per l'indicazione digitale.

5.1.10 Il BENNING MM 8/ 9/ 10 viene acceso e spento mediante la manopola ❾. La posizione di spegnimento è „OFF".

5.1.11 Il BENNING MM 8/ 9/ 10 si spegne automaticamente dopo circa 10 min. (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff). Si riaccende, se si aziona un tasto o la manopola. Un segnale acustico segnala lo spegnimento automatico dell'apparecchio. Lo spegnimento non è attivo, se prima è stato azionato il tasto "RS-232".

5.1.12 Coefficiente di temperatura del valore misura: 0,15 x (precisione di misura indicata)/ °C < 18 °C o > 28 °C, in rapporto al valore della temperatura di riferimento di 23 °C.

5.1.13 Il BENNING MM 8 è alimentato da due batterie micro da 1,5 V (IEC 6 LR 03).
Il BENNING MM 9/ 10 viene alimentato da una batteria da 9 V (IEC 6 LR 61).

5.1.14 Se la tensione batteria scende al di sotto della tensione di lavoro prevista per il BENNING MM 8/ 9/ 10, compare sul display ❶ il simbolo ❸ di una batteria.

5.1.15 La durata della/ delle batteria/e è di circa 300 ore (batterie alcaline).

5.1.16 Dimensioni apparecchio:
(Lungh. x largh. x alt.) = 158 x 76 x 38 mm senza guscio protettivo
(Lungh. x largh. x alt) = 164 x 82 x 44 mm con guscio protettivo
Peso apparecchio:
240 g (MM 8), 265 g (MM 9 / 10) senza guscio protettivo
340 g (MM 8), 365 g (MM 9 / 10) con guscio protettivo

5.1.17 I cavetti di sicurezza sono realizzati con tecnica di inserimento da 4 mm. I cavetti di sicurezza in dotazione sono espressamente adatti alla tensione ed alla corrente nominali del BENNING MM 8/ 9/ 10.

5.1.18 Il BENNING MM 8/ 9/ 10 viene protetto da danni meccanici da un guscio protettivo ⑬. Esso consente di tenere inclinato il BENNING MM 8 / 9 / 10 o di appenderlo durante l'esecuzione delle misure.

5.1.19 Il BENNING MM 10 sulla testata dispone di un interfaccia ottico ⑭. Esso serve alla separazione galvanica del segnale di misura verso un PC portatile. Il cavo dati qui unito serve alla trasmissione dei dati misurati ed è dotato di un attacco compatibile con l'USB 2.0.

6. Condizioni ambientali

- Il BENNING MM 8/ 9/ 10 è previsto per l'esecuzione di misure in ambiente asciutto
- Altezza barometrica nell'esecuzione di misure: max. 2000 m
- Categorie sovratensione / posizionamento: IEC 60664/ IEC 61010-1 → 600 V categoria IV; 1000 V categoria III
- Grado di inquinamento: 2,
- Tipo di protezione: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529),
  IP 30 significa: protezione contro l'accesso a parti pericolose e protezione contro corpi estranei solidi > 2,5 mm di diametro, (3 - prima cifra). Nessuna protezione contro l'acqua, (0 - seconda cifra).
- Temperatura di funzionamento ed umidità relativa dell'aria:
  con una temperatura di funzionamento da 0 °C a 30 °C: umidità relativa dell'aria inferiore a 80 %,
  con una temperatura di funzionamento da 31 °C a 40 °C: umidità relativa dell'aria inferiore a 75 %,
  con una temperatura di funzionamento da 41 °C a 50 °C: umidità relativa dell'aria inferiore a 45 %
- Temperatura di stoccaggio: il BENNING MM 8/ 9/ 10 può essere immagazzinato a temperature da - 20 °C a +60 °C (umidità dell'aria da 0 a 80%). In tal caso si devono rimuovere le batterie dall'apparecchio.

7. Dati elettrici

Annotazione: la precisione di misura viene indicata come somma di
- una quota relativa del valore misura e
- di una quantità di digit (cioè passi numerici) dell`ultima posizione.

Tale precisione di misura è valida con temperature da 18 °C a 28 °C ed una umidità relativa dell'aria inferiore a 80 %.

7.1 Portate tensione continua

La resistenza d'ingresso è di 10 MΩ (nella portata 400 mV 1 GΩ).

Portata	Risoluzione	Precisione misure	Protezione sovraccarico
600 mV	100 µV	± (0,5 % del valore misura + 2 digit)	1000 V_{CC}
6 V	1 mV	± (0,5 % del valore misura + 2 digit)	1000 V_{CC}
60 V	10 mV	± (0,5 % del valore misura + 2 digit)	1000 V_{CC}
600 V	100 mV	± (0,5 % del valore misura + 2 digit)	1000 V_{CC}
1000 V	1 V	± (0,5 % del valore misura + 2 digit)	1000 V_{CC}

7.2 Portate tensione alternata

La resistenza d'ingresso è di 10 MΩ in parallelo a 100 pF.

Portata	Risoluzione	Precisione misure nel campo frequenze da 50 Hz a 500 Hz	Protezione sovraccarico
600 mV	100 µV	± (0,9 % del valore misura + 5 digit) *2	750 V_{eff}
6 V	1 mV	± (0,9 % del valore misura + 5 digit) *2	750 V_{eff}
60 V	10 mV	± (0,9 % del valore misura + 5 digit) *2	750 V_{eff}
600 V	100 mV	± (0,9 % del valore misura + 5 digit) *2	750 V_{eff}
750 V	1 V	± (0,9 % del valore misura + 5 digit) *2	750 V_{eff}

Il valore misura del BENNING MM 8 viene acquisito tramite raddrizzamento del valore medio ed indicato come valore effettivo.
Il valore misura del BENNING MM 9/ 10 viene acquisito ed indicato come valore effettivo reale (TRUE RMS).

*1 La precisione di misura è specificata per una forma d'onda sinusoidale e valida per valori di indicazione inferiori a 4000 digit. Per valori di indicazione superiori a 4000 digit si deve addizionare 0,6% alla precisione di misura specificata. Nelle forme d'onda non sinusoidali inferiori a 2000 digit il valore indicazione diviene più impreciso. Ne risulta quindi per i seguenti fattori cresta un errore addizionale:
fattore cresta da 1,4 a 3,0 errore addizionale + 1,5 %

[*2] valido per forme d'onda sinusoidali da 50 Hz a 60 Hz

7.3 Portate corrente continua

Protezione da sovraccarico:
- 600 V_{eff} all'ingresso µA ,
- fusibile rapido da 10 A (500 V) all'ingresso 10 A (BENNING MM 9/ 10),

Portata	Risoluzione	Precisione misure	Calo di tensione
600 µA	0,1 µA	± (1,0 % del valore misura + 2 digit)	< 4 mV/ µA
6000 µA	1 µA	± (1,0 % del valore misura + 2 digit)	< 4 mV/ µA
6 A	1 mA	± (1,0 % del valore misura + 2 digit)	2 V max.
10 A	10 mA	± (1,0 % del valore misura + 2 digit)	2 V max.

7.4 Portate corrente alternata (BENNING MM 9/ 10)

Protezione da sovraccarico:
- fusibile rapido da 10 A (500 V) all'ingresso 10 A (BENNING MM 9/ 10),

Portata	Risoluzione	Precisione misure [*1] nel campo frequenze da 50 Hz a 500 Hz	Protezione sovraccarico
6 A	1 mA	± (1,5 % del valore misura + 5 digit)	2 V max.
10 A	10 mA	± (1,5 % del valore misura + 5 digit)	2 V max.

Il valore misura del BENNING MM 8 viene acquisito tramite raddrizzamento del valore medio ed indicato come valore effettivo.
Il valore misura del BENNING MM 9/ 10 viene acquisito ed indicato come valore effettivo reale (TRUE RMS).

[*1] La precisione di misura è specificata per una forma d'onda sinusoidale e valida per valori di indicazione inferiori a 4000 digit. Per valori di indicazione superiori a 4000 digit si deve addizionare 0,6% alla precisione di misura specificata. Nelle forme d'onda non sinusoidali inferiori a 2000 digit il valore indicazione diviene più impreciso. Ne risulta quindi per i seguenti fattori cresta un errore addizionale:
fattore cresta da 1,4 a 3,0 errore addizionale + 1,5 %

7.5 Portate resistenza

Protezione da sovraccarico nelle misure di resistenza: 600 V_{eff}

Portata	Risoluzione	Precisione misure	Tensione a vuoto max.
600 Ω	0,1 Ω	± (0,7 % del valore misura + 2 digit)	1,3 V
6 kΩ	1 Ω	± (0,7 % del valore misura + 2 digit)	1,3 V
60 kΩ	10 Ω	± (0,7 % del valore misura + 2 digit)	1,3 V
600 kΩ	100 Ω	± (0,7 % del valore misura + 2 digit)	1,3 V
6 MΩ	1 kΩ	± (0,7 % del valore misura + 2 digit)	1,3 V
60 MΩ	10 kΩ	± (0,7 % del valore misura + 2 digit)	1,3 V

7.6 Prove diodi e continuità

La precisione di misura indicata è valida nel campo da 0,4 V a 0,8 V.
Protezione da sovraccarico nelle prove diodi: 600 V_{eff}.
Il cicalino integrato emette un segnale acustico per una resistenza R inferiore a 100 Ω.

Portata	Risoluzione	Precisione misure	Corrente misura max.	Tensione a vuoto max.
▶+	10 mV	± (1,5 % del valore misura + 5 digit)	1,5 mA	3,0 V

7.7 Portate capacità

Condizioni: condensatori scarichi e messi in contatto tenendo conto della polarità indicata.
Protezione da sovraccarico nelle misurazioni di capacità: 600 V_{eff}

Portata	Risoluzione	Precisione misure
6 nF	1 pF	± (1,9 % del valore misura + 8 digit)
60 nF	10 pF	± (1,9 % del valore misura + 8 digit)
600 nF	100 pF	± (1,9 % del valore misura + 8 digit)
6 µF	1 nF	± (1,9 % del valore misura + 8 digit)
60 µF	10 nF	± (1,9 % del valore misura + 8 digit)

600 µF	100 nF	± (1,9 % del valore misura + 8 digit)
6 mF	1 µF	± (1,9 % del valore misura + 8 digit)

7.8 Portate frequenza
Protezione da sovraccarico nelle misure di frequenza: 600 V_{eff}

Portata	Risoluzione	Precisione misure per 5 V_{eff} max.	Sensibilità min.
6 kHz	1 Hz	± (0,01 % del valore misura + 1 digit)	100 mV_{eff}
60 kHz	10 Hz	± (0,01 % del valore misura + 1 digit)	100 mV_{eff}
600 kHz	100 Hz	± (0,01 % del valore misura + 1 digit)	100 mV_{eff}
6 MHz	1 kHz	± (0,01 % del valore misura + 1 digit)	250 mV_{eff}
60 MHz	10 kHz	± (0,01 % del valore misura + 1 digit)	1 V_{eff}

La sensibilità minima per le frequenze inferiori a 20 Hz è di 1,5 V_{eff}.

8. Misure con il BENNING MM 8/ 9/ 10
8.1 Preparazione delle misure
Conservare ed usare il BENNING MM 8/ 9/ 10 solo alle condizioni di stoccaggio e di temperatura di funzionamento indicate, evitare l'esposizione continua all'irraggiamento solare.
- Controllare le indicazioni di corrente e tensione nominali sui cavetti di sicurezza. I cavetti di sicurezza in dotazione corrispondono per tensione e corrente nominali al BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Controllare l'isolamento dei cavetti di sicurezza. Se l'isolamento è danneggiato, i cavetti di sicurezza devono essere immediatamente esclusi dall'impiego.
- Controllare la continuità dei cavetti di sicurezza. Se il conduttore dei cavetti di sicurezza è interrotto, essi devono essere immediatamente esclusi dall'impiego.
- Prima di selezionare con la manopola ❾ un'altra funzione, i cavetti devono essere separati dal punto di misura.
- Forti fonti di disturbo in prossimità del BENNING MM 8/ 9/ 10 possono causare indicazioni instabili ed errori di misura.

8.2 Misure di tensione e corrente



Osservare la tensione massima rispetto al potenziale di terra! Pericolo di scariche elettriche!

La tensione massima, che può essere presente sulle boccole,
- COM ⓫
- ❿ per V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿
- ⓬ per la portata di 10 A (BENNING MM 9/ 10)

del BENNING MM 8/ 9/ 10 rispetto a terra, è di 1000 V.



Pericolo di scariche elettriche!
La tensione di circuito massima nelle misure di corrente è di 500 V! In caso di attivazione di fusibile con tensione superiore a 500 V è possibile che l'apparecchio subisca danni. Da un apparecchio danneggiato può derivare pericolo di scariche elettriche!

8.2.1 Misure di tensione
- Con la manopola ❾ selezionare sul BENNING MM 8/ 9/ 10 la funzione desiderata (CA V) oppure (CC V).
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ⓫ del BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ❿ per V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿ del BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con i punti misura, leggere il valore misura sul display digitale ❶ del BENNING MM 8/ 9/ 10.

Si veda ill. 2: Misura tensione continua
Si veda ill. 3: Misura tensione alternata

8.2.2 Misura di corrente
- Con la manopola ❾ selezionare il campo desiderato e la funzione (µA DC) sul BENNING MM 8/ 9/ 10 oppure (CA A) o (CC A) sul BENNING MM 9 /10.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ⓫ del BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ❿ per V,

Ω, µA, ⊣⊢, Hz (correnti continue fino a 6 mA) sul BENNING MM 8/ 9/ 10 o nella boccola ⓬ per la portata di 10 A (correnti continue o alternate fino a 10 A) del BENNING MM 9 / 10.
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con i punti misura, leggere il valore misura sul display digitale ❶ del BENNING MM 8/ 9/ 10.

Si veda ill. 4: Misura corrente continua (campo µA, BENNING MM 8)
Si veda ill. 5: Misura corrente alternata (BENNING MM 9 / 10)

8.3 Misure di resistenza
- Con la manopola ❾ selezionare sul BENNING MM 8/ 9/ 10 la funzione desiderata (Ω).
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ⓫ del BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ❿ per V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz del BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con i punti misura, leggere il valore misura sul display digitale ❶ del BENNING MM 8/ 9/ 10.

Si veda ill. 6: Misura di resistenza

8.4 Prova diodi
- Con la manopola ❾ selezionare sul BENNING MM 8/ 9/ 10 la funzione desiderata (🕪▶⊢).
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ⓫ del BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ❿ per V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz del BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con le connessioni dei diodi, leggere il valore misura sul display digitale ❶ del BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Per un diodo Si, predisposto per una direzione di flusso normale, viene indicata la tensione di flusso tra 0,400 V e 0,900 V. L'indicazione „000“ segnala un corto circuito nel diodo, l'indicazione „OL“ segnala un'interruzione nel diodo.
- Per un diodo predisposto per una direzione di blocco viene indicato „OL“. Se il diodo è difettoso, vengono indicati „000“ o altri valori.

Si veda ill. 7: Prova diodi

8.5 Prova di continuità con cicalino
- Con la manopola ❾ selezionare sul BENNING MM 8/ 9/ 10 la funzione desiderata (🕪▶⊢).
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ⓫ del BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ❿ per V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz del BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con i punti misura. Se la resistenza del conduttore tra la boccola COM ⓫ e la boccola ❿ per V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz è inferiore a 100 Ω, il cicalino integrato nel BENNING MM 8/ 9/ 10 emette un segnale acustico.
- Si veda ill. 8: Prova di continuità con cicalino

8.6 Misure di capacità



Scaricare completamente i condensatori prima di effettuare misure di capacità!
Non applicare mai tensioni alle boccole per la misura di capacità!
L'apparecchio può essere danneggiato o distrutto!
Da un apparecchio danneggiato può derivare pericolo di scariche elettriche!

- Con la manopola ❾ selezionare sul BENNING MM 8/ 9/ 10 la funzione desiderata (⊣⊢).
- Determinare la polarità del condensatore e scaricarlo completamente.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ⓫ del BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ❿ per V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz del BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con il condensatore scaricato, tenendo conto della sua polarità, leggere il valore di misura sul display digitale ❶ del BENNING MM 8/ 9/ 10.

Si veda ill. 9: Misura di capacità

8.7 Misure di frequenza
- Con la manopola ❾ selezionare sul BENNING MM 8/ 9/ 10 la funzione desiderata (Hz).
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ⓫ del BENNING MM 8/ 9/ 10.

- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ⑩ per V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz del BENNING MM 8/ 9/ 10. Osservare la sensibilità minima per misure di frequenza del BENNING MM 8/ 9/ 10!
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con i punti di misura, leggere il valore di misura sul display digitale ❶ del BENNING MM 8/ 9/ 10.

Si veda ill. 10: Misura di frequenza

9. Manutenzione



Prima di aprire il BENNING MM 8/ 9/ 10 assicurarsi che esso non sia sotto tensione! Pericolo di scariche elettriche!

Lavori sul BENNING MM 8/ 9/ 10 aperto e sotto tensione **sono riservati esclusivamente ad elettrotecnici, che devono prendere particolari misure per la prevenzione di infortuni**.

Il BENNING MM 8/ 9/ 10 deve essere reso libero da tensione, prima di spegnerlo, nel modo che segue:
- rimuovere in primo luogo entrambi i cavetti di sicurezza dall'oggetto delle misure.
- Rimuovere poi entrambi i cavetti di sicurezza dal BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Selezionare quindi con la manopola ❾ la posizione „OFF“.

9.1 Messa in sicurezza dell'apparecchio

In determinate condizioni non si può più garantire la sicurezza nell'impiego del BENNING MM 8/ 9/ 10; ad esempio in caso di:
- danni visibili dell'involucro,
- errori nelle misure,
- conseguente riconducibili a sollecitazioni meccaniche dovute a condizione di trasporto eccezionale

In tali casi si deve immediatamente spegnere il BENNING MM 8/ 9/ 10, allontanarlo dai punti di misura e metterlo al sicuro da ulteriore utilizzo.

9.2 Pulizia

Pulire esternamente l'involucro con un panno pulito ed asciutto (eccezione: panni particolari per pulizia). Non usare solventi e/o abrasivi per pulire il BENNING MM 8/ 9/ 10. Prestare particolare attenzione a che il vano batterie ed i relativi contatti non vengano sporcati da elettrolito fuoriuscito dalle batterie. Nel caso in cui si rilevino tracce di elettrolito o depositi bianchi nel vano batterie o sull'involucro, rimuoverli usando anche in questo caso un panno asciutto.

9.3 Sostituzione delle batterie



Prima di aprire il BENNING MM 8/ 9/ 10 assicurarsi che esso non sia sotto tensione! Pericolo di scariche elettriche!

Il BENNING MM 8 viene alimentato da due batterie micro integrate da 1,5 V, il BENNING MM 9/ 10 da una batteria integrata da 9 V. Si rende necessaria la sostituzione delle batterie (si veda ill. 11), se sul display ❶ compare il simbolo ❸ della batteria.

Modalità di sostituzione delle batterie:
- rimuovere dal circuito oggetto di misure i cavetti di sicurezza.
- Rimuovere dal BENNING MM 8/ 9/ 10 i cavetti di sicurezza.
- Portare la manopola ❾ nella posizione „OFF“.
- Rimuovere dal BENNING MM 8/ 9/ 10 il guscio protettivo ⓭.
- Deporre il BENNING MM 8/ 9/ 10 sul lato anteriore e svitare ambo le viti dal coperchio della batteria.
- Sollevare il coperchio della batteria (nella cavità dell'involucro) dalla parte inferiore.
- Rimuovere la/le batteria/e scarica/che dal vano e staccare con cautela le linee di alimentazione (BENNING MM 9/ 10) dalla batteria/ dalle batterie.
- La/le nuova/e batteria/e deve/devono essere connessa/e con le linee di alimentazione. Queste devono essere disposte in modo tale che non vengano schiacciate tra le parti dell'involucro (BENNING MM 9/ 10). Inserire poi la/le batteria/e nello spazio apposito del vano batteria.
- Inserire a scatto il coperchio delle batterie nella parte inferiore e riavvitare le viti.
- Infilare il BENNING MM 8/ 9/ 10 nel guscio protettivo ⓭.

Si veda ill. 11: Sostituzione batterie



Si dia un contributo alla protezione dell'ambiente! Le batterie non devono essere smaltite con i rifiuti domestici. Esse possono essere consegnate presso un centro di raccolta per batterie usate o di rifiuti speciali. Informarsi presso il proprio comune.

9.4 Sostituzione del fusibile (BENNING MM 9/10)



Prima di aprire il BENNING MM 9/ 10 assicurarsi che esso non sia sotto tensione! Pericolo di scariche elettriche!

Il BENNING MM 9/ 10 viene protetto da sovraccarico tramite un fusibile rapido integrato (fusibile G) da 10 A (si veda ill. 12).
Modalità di sostituzione del fusibile:
- rimuovere i cavetti di sicurezza dal circuito oggetto di misura.
- Rimuovere i cavetti di sicurezza dal BENNING MM 9/ 10.
- Portare la manopola ❾ nella posizione „OFF".
- Rimuovere il guscio protettivo ⓭ dal BENNING MM 9/ 10.
- Deporre il BENNING MM 9/ 10 sul lato anteriore e svitare le quattro viti dal coperchio della batteria.



Non svitare alcuna vite dal circuito stampato del BENNING MM 9/ 10!

- Sollevare il fondo dell'involucro nella parte inferiore e staccarlo nella parte superiore dal lato anteriore.
- Sollevare una parte terminale del fusibile difettoso dal portafusibili.
- Sfilare completamente il fusibile difettoso dal portafusibili.
- Inserire il nuovo fusibile di pari corrente nominale, pari caratteristiche di attivazione e pari dimensioni.
- Sistemare il nuovo fusibile al centro del portafusibili.
- Sistemare le linee di alimentazione della batteria in modo tale che esse non vengano schiacciate tra le parti dell'involucro.
- Inserire a scatto il fondo dell'involucro nella parte anteriore ed avvitare le quattro viti.
- Infilare il BENNING MM 9/ 10 nel guscio protettivo ⓭.

Si veda ill. 12: Sostituzione fusibile

9.5 Taratura

Per conservare la precisione indicata dei risultati delle misure, l'apparecchio deve essere sottoposto a taratura ad intervalli regolari presso il nostro servizio assistenza. Consigliamo un intervallo di taratura di un anno. A tale scopo inviare l'apparecchio al seguente indirizzo:

Benning Elektrotechnik & Elektronik GmbH & Co. KG
Service Center
Robert-Bosch-Str. 20
D - 46397 Bocholt

9.6 Pezzi di ricambio

Fusibile F 10 A, 500 V, 1,5 kA, D = 6,3 mm, L = 32 mm Codice ricambio: 749726

10. Impiego del guscio protettivo

- Si possono conservare i cavetti di sicurezza avvolgendoli intorno al guscio protettivo ⓭ ed inserendo a scatto i puntali degli stessi nel guscio protettivo (si veda ill. 13).
- Si può inserire a scatto uno dei cavetti di sicurezza nel guscio protettivo ⓭, in modo tale che il puntale resti libero, per condurlo insieme al BENNING MM 8/ 9/ 10 su un punto misura.
- Il sostegno posteriore del guscio protettivo ⓭ consente di disporre inclinato il BENNING MM 8/ 9/ 10 (ciò facilita la lettura) o di appenderlo (si veda ill. 14).
- Il guscio protettivo ⓭ dispone di un'asola che può essere utilizzata per appendere l'apparecchio.

Si veda ill. 13: Avvolgimento dei cavetti di sicurezza
Si veda ill. 14: Posizionamento del BENNING MM 8/ 9/ 10

11. Dati tecnici degli accessori di misurazione 4 mm di circuito di misura di sicurezza ATL 2

- Norma: EN 61010-031,
- Tensione massima di misurazione a massa (⏚) e categoria di misurazione: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,

- Corrente massima di misurazione: 10 A,
- Classe di protezione II (⧈), isolamento continuo doppio o rafforzato,
- Grado di inquinamento: 2,
- Lunghezza: 1,4 m, 18 AWG,
- Condizioni ambientali:
  altezza barometrica massima nelle misurazioni: 2000 m,
  temperatura: da 0 °C fino a + 50 °C, umidità da 50 % fino a 80 %
- Usare i circuiti di misura soltanto se gli stessi si trovano in uno stato ineccepibile e in conformità alle presenti istruzioni, perché altrimenti la protezione prevista potrebbe essere pregiudicata.
- Separare il circuito di misura qualora l'isolamento fosse danneggiato o si sia verificata una interruzione nel cavo/nella spina.
- Non toccare il circuito di misura sui puntali di contatto scoperti. Afferrare il circuito di misura soltanto sulla parte prevista a tale scopo!
- Inserire i collegamenti ad angolo nell'apparecchiatura di controllo o di misurazione.

12. Informazioni ambientali

	Onde tutelare l'ambiente, non buttate l'apparecchio tra i normali rifiuti al termine della sua vita utile, ma portatelo presso i punti di raccolta specifici per questi rifiuti previsti dalla normativa vigente.

Gebruiksaanwijzing
BENNING MM 8/ 9/ 10

Digitale multimeter voor het meten van:
- Gelijkspanning
- Wisselspanning
- Gelijkstroom
- Wisselstroom (BENNING MM 9 / 10)
- Weerstand
- Dioden
- Stroomdoorgang
- Capaciteit
- Frequentie

Inhoud:

1. Opmerkingen voor de gebruiker

Deze gebruiksaanwijzing is bedoeld

- voor elektriciens en
- elektrotechnici.

De BENNING MM 8/ 9/ 10 is bedoeld voor metingen in droge ruimtes en mag niet worden gebruikt in elektrische circuits met een nominale spanning hoger dan 1000 V DC en 750 V AC (zie ook pt. 6: ‘Gebruiksomstandigheden’).
In de gebruiksaanwijzing en op de BENNING MM 8/ 9/ 10 worden de volgende symbolen gebruikt:


Waarschuwing voor gevaarlijke spanning!
Verwijst naar voorschriften die in acht genomen moeten worden om gevaar voor de omgeving te vermijden.


Let op de gebruiksaanwijzing!
Dit symbool geeft aan dat de aanwijzingen in de handleiding in acht genomen moeten worden om gevaar te voorkomen.


Dit symbool geeft aan dat de BENNING MM 8/ 9/ 10 dubbel geïsoleerd is (beschermingsklasse II).


Dit symbool op de BENNING MM 9/ 10 duidt op de ingebouwde zekering.


Dit symbool verschijnt in het scherm bij een te lage batterijspanning.


Dit symbool geeft de instelling weer van ‘diodecontrole’.


Dit symbool geeft de instelling ‘doorgangstest’ aan. De zoemer geeft bij doorgang een akoestisch signaal.


Dit symbool geeft de instelling weer van ‘capaciteitsmeting’.


DC: gelijkspanning/-stroom


AC: wisselspanning/-stroom


Aarding (spanning t.o.v. aarde)

2. Veiligheidsvoorschriften

Dit apparaat is gebouwd en getest volgens de voorschriften:
DIN VDE 0411 deel 1/ EN 61010-1
en heeft, vanuit een veiligheidstechnisch oogpunt, de fabriek verlaten in een perfecte staat. Om deze staat te handhaven en om zeker te zijn van gebruik zonder gevaar, dient de gebruiker goed te letten op de aanwijzingen en waarschuwingen zoals aangegeven in deze gebruiksaanwijzing.



Het apparaat mag alleen worden gebruikt in elektrische circuits van overspanningscategorie III met max. 1000 V ten opzichte van aarde of overspanningscategorie IV met 600 V ten opzichte van aarde. Bedenk dat werken aan installaties of onderdelen die onder spanning staan, in principe altijd gevaar kan opleveren. Zelfs spanningen vanaf 30 V AC en 60 V DC kunnen voor mensen al levensgevaarlijk zijn.



Elke keer, voordat het apparaat in gebruik wordt genomen, moet het worden gecontroleerd op beschadigingen. Ook de veiligheidsmeetsnoeren dienen nagezien te worden.

Bij vermoeden dat het apparaat niet meer geheel zonder gevaar kan worden gebruikt, mag het dan ook niet meer worden ingezet, maar zodanig worden opgeborgen dat het, ook niet bij toeval, niet kan worden gebruikt.

Ga ervan uit dat gebruik van het apparaat zonder gevaar niet meer mogelijk is:
- bij zichtbare schade aan de behuizing en/of meetsnoeren van het apparaat
- als het apparaat niet meer (goed) werkt
- na langdurige opslag onder ongunstige omstandigheden
- na zware belasting of mogelijke schade ten gevolge van transport of onoordeelkundig gebruik.



Om gevaar te vermijden
- **mogen de blanke meetpennen van de veiligheidsmeet–snoeren niet worden aangeraakt**
- **moeten de meetsnoeren op de juiste contactbussen van de multimeter worden aangesloten.**

3. Leveringsomvang

Bij de levering van de BENNING MM 8/ 9/ 10 behoren:
3.1. Eén BENNING MM 8/ 9/ 10
3.2. Eén pakket software PC-Win MM 10 (BENNING MM 10)
3.3. Een seriële Datakabel met USB 2.0 aansluiting (BENNING MM 10),
3.4. Eén veiligheidsmeetsnoer, rood, (L=1,4 meter, puntdia 4 mm.)
3.5. Eén veiligheidsmeetsnoer, zwart, (L=1,4 meter, puntdia 4 mm.)
3.6. Eén rubber beschermingshoes
3.7. Eén compactbeschermingsetui
3.8. Twee batterijen van 1,5 V (ingebouwd BENNING MM 8).
Eén batterij van 9 V en één zekering (ingebouwd BENNING MM 9/ 10)
3.9 Eén gebruiksaanwijzing

Opmerking t.a.v. aan slijtage onderhevige onderdelen:
- De BENNING MM 9/ 10 zijn elk voorzien van één smeltzekering tegen overbelasting:
  Zekering voor nominale stroom van 10 A (500 V), snel. Afmeting van de zekering: D = 6,35 mm x L = 32 mm (Art.-Nr. 749726).
- De BENNING MM 8 wordt gevoed door twee batterijen 1,5 V (IEC 6 LR 03, micro).
- De BENNING MM 9/ 10 worden elk gevoed door één blokbatterij van 9 V (IEC 6 LR 61).
- De bovengenoemde veiligheidsmeetsnoeren ATL-2 (gekeurd toebehoren) voldoen aan CAT III 1000 V en zijn toegestaan voor een stroom van 10 A.

4. Beschrijving van het apparaat.

Zie fig. 1a, 1b, 1c: voorzijde van het apparaat.

Hieronder volgt een beschrijving van de in fig. 1a, 1b en 1c aangegeven informatie- en bedieningselementen.
❶ **Digitaal display (LCD)** voor het aflezen van gemeten waarde een aanduiding indien meting buiten bereik van het toestel valt.
❷ **Aanduiding polariteit**.
❸ **Symbool voor lege batterijen**.
❹ **MIN/MAX-toets**, voor opslag van hoogste en laagste gemeten waarde.

- ❺ **RS-232-toets** om de optische interface voor transmissie van de gemeten waarde te activeren (BENNING MM 10),
- ❻ **RANGE-toets** voor omschakeling meetbereik (automatisch/handmatig instelbaar).
- ❼ **HOLD-toets** voor opslag in het geheugen van de weergegeven meetwaarde.
- ❽ **Toets (geel)** voor verlichting van het display (BENNING MM 10),
- ❾ **Draaischakelaar** voor functiekeuze.
- ❿ **Contactbus** (positief [1]), voor V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz,
- ⓫ **COM-contactbus**, gezamenlijk contactbus voor stroom-, spannings- en weerstandsmeting, frequentie- en capaciteitsmeting, doorgangs- en diodencontrole.
- ⓬ **Contactbus** (positief[1]) voor A-bereik, voor stroom tot 10 A (BENNING MM 9/ 10),
- ⓭ **Rubber beschermingshoes**
- ⓮ **Optische interface** voor opname van de datakabel (BENNING MM 10).

1) Betreft automatische polariteitsaanduiding voor gelijkstroom en –spanning.

5. Algemene kenmerken

5.1 Algemene gegevens van de multimeter.

5.1.1 De numerieke waarden zijn op een display (LCD) ❶ af te lezen met 4 cijfers van 16 mm. hoog, met een komma voor de decimalen. De grootst mogelijk af te lezen waarde is 6000.

5.1.2 De polariteitsaanduiding ❷ werkt automatisch. Er wordt slechts één pool t.o.v. de contactbussen aangeduid met '-'.

5.1.3 Metingen buiten het bereik van de meter worden aangeduid met 'OL' of '-OL', alsmede gedeeltelijk met een akoestisch signaal. NB Géén aanduiding of waarschuwing bij overbelasting!

5.1.4 De MIN/MAX-functie ❹ bepaalt automatisch de hoogste en de laagste gemeten waarde. Door op de knop te drukken worden de volgende meetwaardes weergegeven:
'MAX' geeft de hoogste gemeten en opgeslagen waarde aan en 'MIN' de laagste. De voortdurende registratie van de MAX/MIN-waardes kan worden gestopt resp. gestart worden door het indrukken van de 'HOLD'-toets ❼. Door de "MIN/MAX"-toets langer in te drukken (2 sec.) wordt weer naar de normale status terug geschakeld.

5.1.5 De RS-232-toets ❺ activeert de optische infrarood interface voor de transmissie van de gemeten waarde van de BENNING MM 10 naar een PC/ laptop. Deze PC/ laptop is door de optische infrarood interface galvanisch gescheiden van het meetsignaal. Bij activeren verschijnt tegelijkertijd 'RS-232' in het display.

5.1.6 Met de 'RANGE'-toets ❻ kunnen de verschillende meetbereiken handmatig worden ingesteld, waarbij tegelijkertijd het symbool 'AUTO' langzaam uit het scherm verdwijnt. Door de knop langer in te drukken (2 sec.) wordt het bereik automatisch ingesteld (aanduiding 'AUTO' in display).

5.1.7 Opslaan van een gemeten waarde in het geheugen: 'HOLD'. Door het indrukken van de toets 'HOLD' ❼ wordt de gemeten waarde in het geheugen opgeslagen. Tegelijkertijd verschijnt het symbool 'HOLD' in het display. Door de toets opnieuw in te drukken wordt teruggeschakeld naar de meetstatus.

5.1.8 De geel toets ❽ schakelt de verlichting van het display aan. Uitschakelen door opnieuw op de knop te drukken.

5.1.9 De meetfrequentie van de BENNING MM 8/ 9/ 10 bij cijferweergave bedraagt gemiddeld 1,5 metingen per seconde.

5.1.10 De BENNING MM 8/ 9/ 10 wordt in- en uitgeschakeld met de draaischakelaar ❾. Uitschakelstand is 'Off'.

5.1.11 De BENNING MM 8/ 9/ 10 schakelt zichzelf na ca. 10 minuten automatisch uit. (**APO**, **A**uto**P**ower**O**ff) Hij wordt weer ingeschakeld door een willekeurige toets in te drukken of door bediening van de schakelaar. Een zoemer waarschuwt voor de automatische uitschakeling. De automatisch uitschakeling is niet actief als voordien de toets "RS-232" ingedrukt werd.

5.1.12 De temperatuurcoëfficiënt van de gemeten waarde: 0,15 x (aangegeven nauwkeurigheid van de gemeten waarde)/ °C < 18 °C of > 28 °C t.o.v. de waarde bij een referentietemperatuur van 23 °C.

5.1.13 De BENNING MM 8 wordt gevoed door twee batterijen van 1,5 V (IEC 6 LR 0,3 micro). De BENNING MM 9/ 10 worden gevoed door een batterij van 9 V (IEC6 LR 61).

5.1.14 Indien de batterijen onder de minimaal benodigde spanning dalen, verschijnt het batterijsymbool ❸ in het scherm.

5.1.15 De levensduur van de batterij(en) (alkaline) bedraagt ongeveer 300 uur.

5.1.16 Afmetingen van het apparaat:
(L x B x H) = 158 x 76 x 38 (zonder rubber beschermingshoes)

(L x B x H) = 164 x 82 x 44 (met rubber beschermingshoes)
Gewicht:
240 gram (MM 8) 265 gram (MM 9/ 10) zonder rubber beschermingshoes
340 gram (MM 8) 365 gram (MM 9/ 10) met rubber beschermingshoes

5.1.17 De veiligheidsmeetsnoeren zijn uitgevoerd in een 4 mm. stekertechniek. De meegeleverde meetsnoeren zijn zonder meer geschikt voor de voor de BENNING MM 8/ 9/ 10 genoemde nominale spanning en stroom.

5.1.18 De BENNING MM 8/ 9/ 10 wordt beschermd tegen mechanische beschadigingen, door een rubber beschermingshoes ⓭. Deze beschermingshoes maakt het tevens mogelijk de BENNING MM 8/ 9/ 10 neer te zetten of op te hangen.

5.1.19 De BENNING MM 10 bezit aan de bovenzijde een optische interface ⓮. Deze dient als galvanisch scheiding tussen het meetsignaal en een PC/ Laptop. De bijgesloten datakabel is geschikt voor de dataoverdracht en USB 2.0 compatibel.

6. Gebruiksomstandigheden

- De BENNING MM 8/ 9/ 10 is bedoeld om gebruikt te worden voor metingen in droge ruimtes.
- Barometrische hoogte bij metingen: 2000 m. maximaal.
- Categorie van overbelasting/ installatie: IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V categorie IV; 1000 V categorie III.
- Beschermingsgraad stofindringing: 2.
- Beschermingsgraad: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529),
  Betekenis IP 30: Het eerste cijfer (3); Bescherming tegen binnendringen van stof en vuil > 2,5 mm in doorsnede, (eerste cijfer is bescherming tegen stof/ vuil). Het tweede cijfer (0); Niet beschermd tegen water, (tweede cijfer is waterdichtheid).
- Werktemperatuur en relatieve vochtigheid:
  Bij een werktemperatuur van 0 °C tot 30 °C:
  relatieve vochtigheid van de lucht < 80 %.
  Bij een werktemperatuur van 30 °C tot 40 °C:
  relatieve vochtigheid van de lucht < 75 %.
  Bij een werktemperatuur van 40 °C tot 50 °C:
  relatieve vochtigheid van de lucht < 45 %.
- Opslagtemperatuur: de BENNING MM 8/ 9/ 10 kan worden opgeslagen bij temperaturen van - 20 °C tot + 60 °C met een relatieve vochtigheid van de lucht < 80 %. Daarbij dienen wel de batterijen te worden verwijderd.

7. Elektrische gegevens

Opmerking: de nauwkeurigheid van de meting wordt aangegeven als som van:
- een relatief deel van de meetwaarde
- een aantal digits.

Deze nauwkeurigheid geldt bij temperaturen van 18 °C tot 28 °C bij een relatieve vochtigheid van de lucht < 80 %.

7.1 Meetbereik voor gelijkspanning

De ingangsweerstand bedraagt 10 MΩ (in 400 mV-bereik 1 GΩ)

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid van de meting	Beveiliging tegen overbelasting
600 mV	100 µV	± (0,5 % meetwaarde + 2 Digits)	1000 V_{DC}
6 V	1 mV	± (0,5 % meetwaarde + 2 Digits)	1000 V_{DC}
60 V	10 mV	± (0,5 % meetwaarde + 2 Digits)	1000 V_{DC}
600 V	100 mV	± (0,5 % meetwaarde + 2 Digits)	1000 V_{DC}
1000 V	1 V	± (0,5 % meetwaarde + 2 Digits)	1000 V_{DC}

7.2 Meetbereik voor wisselspanning

De ingangsweerstand bedraagt 10 MΩ parallel aan 100 pF.

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid *1 van de meting bij 50 Hz - 500 Hz	Beveiliging tegen overbelasting
600 mV	100 µV	± (0,9 % meetwaarde + 5 digits) *2	750 V_{eff}
6 V	1 mV	± (0,9 % meetwaarde + 5 digits) *2	750 V_{eff}
60 V	10 mV	± (0,9 % meetwaarde + 5 digits) *2	750 V_{eff}
600 V	100 mV	± (0,9 % meetwaarde + 5 digits) *2	750 V_{eff}
750 V	1 V	± (0,9 % meetwaarde + 5 digits) *2	750 V_{eff}

De gemeten waarde bij de BENNING MM 8 wordt verkregen door detectie van

de gemiddelde waarde en deze als effectieve waarde weer te geven.
Bij de BENNING MM 9/ 10 wordt gemeten als echte effectieve waarde en als zodanig aangegeven (True RMS)

*1 De meetnauwkeurigheid is gespecificeerd voor een sinusvorm en geldt voor aanduidingswaarden onder 4000 digit. Voor een aanduidingswaarde groter dan 4000 digit moet bij de gespecificeerde meetnauwkeurigheid 0,6 % worden opgeteld. Bij niet sinusvormige curvevormen onder 2000 digit wordt de aanduidingswaarde minder nauwkeurig. Zo bestaat voor de volgende Crest-factoren een extra foutmarge:
Crest-factor van 1,4 tot 3,0 extra foutmarge ± 1,5 %

*2 Geldig voor sinusvorm 50 Hz/ 60 Hz

7.3 Meetbereik voor gelijkstroom

Overbelastingsbeveiliging
- 600 V_{eff} aan µA inging
- 10 A (500 V) zekering, snel aan 10 A ingang (BENNING MM 9/ 10)

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid	Afvalspanning
600 µA	0,1 µA	± (1,0 % meetwaarde + 2 digits)	< 4 mV/ µA
6000 µA	1 µA	± (1,0 % meetwaarde + 2 digits)	< 4 mV/ µA
6 A	1 mA	± (1,0 % meetwaarde + 2 digits)	2 V max.
10 A	10 mA	± (1,0 % meetwaarde + 2 digits)	2 V max.

7.4 Meetbereik voor wisselstroom

Overbelastingsbeveiliging
- 10 A (500 V) zekering, snel aan 10 A ingang (BENNING MM 9/ 10)

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid *1 van de meting bij 50 Hz - 500 Hz	Afvalspanning
6 A	1 mA	± (1,5 % meetwaarde + 5 Digit)	2 V max.
10 A	10 mA	± (1,5 % meetwaarde + 5 Digit)	2 V max.

De gemeten waarde bij de BENNING MM 8 wordt verkregen door detectie van de gemiddelde waarde en deze als effectieve waarde weer te geven.

Bij de BENNING MM 9/ 10 wordt gemeten als echte effectieve waarde en als zodanig aangegeven (True RMS)

*1 De meetnauwkeurigheid is gespecificeerd voor een sinusvorm en geldt voor aanduidingswaarden onder 4000 digit. Voor een aanduidingswaarde groter dan 4000 digit moet bij de gespecificeerde meetnauwkeurigheid 0,6 % worden opgeteld. Bij niet sinusvormige curvevormen onder 2000 digit wordt de aanduidingswaarde minder nauwkeurig. Zo bestaat voor de volgende Crest-factoren een extra foutmarge:
Crest-factor van 1,4 tot 3,0 extra foutmarge ± 1,5 %

7.5 Meetbereik voor weerstanden

Overbelastingsbeveiliging bij weerstandsmetingen: 600 V_{eff}

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid van de meting	Maximale nullastspanning
600 Ω	0,1 Ω	± (0,7 % meetwaarde + 2 digits)	1,3 V
6 kΩ	1 Ω	± (0,7 % meetwaarde + 2 digits)	1,3 V
60 kΩ	10 Ω	± (0,7 % meetwaarde + 2 digits)	1,3 V
600 kΩ	100 Ω	± (0,7 % meetwaarde + 2 digits)	1,3 V
6 MΩ	1 kΩ	± (1,0 % meetwaarde + 2 digits)	1,3 V
60 MΩ	10 kΩ	± (1,5 % meetwaarde + 2 digits)	1,3 V

7.6 Diodencontrole en doorgangstest

De aangegeven nauwkeurigheid van de meting geldt voor een bereik tussen 0,4 V en 0,8 V.
Overbelastingsbeveiliging bij dodencontrole: 600 V_{eff}.
De ingebouwde zoemer geeft een akoestisch signaal bij een weerstand R < 100 Ω.

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid van de meting	Maximale meetstroom	Maximale nullastspanning
⯈|	10 mV	± (1,5 % meetwaarde + 5 digits)	1,5 mA	3,0 V

7.7 Capaciteitsbereik

Voorwaarde: condensatoren ontladen en de meetpennen overeenkomstig de polariteit aanleggen.

Overbelastingsbeveiliging bij capaciteitsmetingen: 600 V_{eff}.

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid van de meting
6 nF	1 pF	± (1,9 % meetwaarde + 8 digits)
60 nF	10 pF	± (1,9 % meetwaarde + 8 digits)
600 nF	100 pF	± (1,9 % meetwaarde + 8 digits)
6 µF	1 nF	± (1,9 % meetwaarde + 8 digits)
60 µF	10 nF	± (1,9 % meetwaarde + 8 digits)
600 µF	100 nF	± (1,9 % meetwaarde + 8 digits)
6 mF	1 µF	± (1,9 % meetwaarde + 8 digits)

7.8 Frequentiebereik

Overbelastingsbeveiliging bij frequentiemetingen: 600 V_{eff}.

Meet-bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid van de meting van de meting voor max. 5 V_{eff}	Minimale gevoe-ligheid
6 kHz	1 Hz	± (0,01 % meetwaarde + 8 digits)	100 mV_{eff}
60 kHz	10 Hz	± (0,01 % meetwaarde + 8 digits)	100 mV_{eff}
600 kHz	100 Hz	± (0,01 % meetwaarde + 8 digits)	100 mV_{eff}
6 MHz	1 kHz	± (0,01 % meetwaarde + 8 digits)	250 mV_{eff}
60 MHz	10 kHz	± (0,01 % meetwaarde + 8 digits)	1 V_{eff}

De minimale gevoeligheid voor frequenties onder 20 Hz bedraagt 1,5 V_{eff}.

8. Meten met de BENNING MM 8/ 9/ 10

8.1 Voorbereiden van metingen.

Gebruik en bewaar de BENNING MM 8/ 9/ 10 uitsluitend bij de aangegeven werk- en opslagtemperaturen. Niet blootstellen aan direct zonlicht.

- Controleer de gegevens op de veiligheidsmeetsnoeren ten aanzien van nominale spanning en stroom. Origineel met de BENNING MM 8/ 9/ 10 meegeleverde snoersets voldoen aan de te stellen eisen.
- Controleer de isolatie van de veiligheidsmeetsnoeren. Beschadigde meetsnoeren direct verwijderen.
- Veiligheidsmeetsnoeren testen op correcte doorgang. Indien de ader in het snoer onderbroken is, het meetsnoer direct verwijderen.
- Voor dat met de draaischakelaar ⑨ een andere functie gekozen wordt, dienen de meetsnoeren van het meetpunt te worden afgenomen.
- Storingsbronnen in de omgeving van de BENNING MM 8/ 9/ 10 kunnen leiden tot instabiele aanduiding en/ of meetfouten.

8.2 Spannings- en stroommeting



Let op de maximale spanning t.o.v. aarde!
Gevaarlijke spanning!

De hoogste spanning die aan de contactbussen

- COM-bus ⑪
- Bus voor V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ⑩
- Contactbus voor 10 A - bereik ⑫ (BENNING MM 9/ 10)

van de BENNING MM 8/ 9/ 10 ligt t.o.v. aarde, mag maximaal 1000 V bedragen.



Gevaarlijke spanning!
Spanning in het circuit bij stroommeting maximaal 500 V. Bij smelten van de zekering boven 500 V kan het apparaat worden beschadigd. Een beschadigd apparaat kan onder spanning komen te staan!

8.2.1 Spanningsmeting

- Kies met de draaiknop ⑨ de gewenste instelling (V AC) of (V DC).
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ⑪ van de BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ⑩ van de BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit en lees de gemeten waarde af in het display ① van de BENNING MM 8/ 9/ 10.

Zie fig. 2: meten van gelijkspanning.
Zie fig. 3: meten van wisselspanning.

8.2.2 Stroommeting

- Kies met de draaiknop ❾ het gewenste bereik en instelling - (µA DC) voor BENNING MM 8/ 9/ 10 of (A AC) en (A DC) voor BENNING MM 9 / 10 -
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ⓫ van de BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿ (gelijkstroom tot 6 mA) van de BENNING MM 8/ 9/ 10, dan wel met de contactbus voor 10 A ⓬ bereik (gelijk- of wisselstroom tot 10 A) van de BENNING MM 9/ 10.
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit en lees gemeten waarde af in het display ❶ van de BENNING MM 8/ 9/ 10.

Zie fig. 4: meten van gelijkstroom. (µA-bereik, BENNING MM 8)
Zie fig. 5: meten van wisselstroom. (BENNING MM 9/ 10)

8.3 Weerstandsmeting

- Kies met de draaiknop ❾ de gewenste instelling (Ω) van de BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ⓫ van de BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿ van de BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit en lees de gemeten waarde af in het display ❶ van de BENNING MM 8/ 9/ 10.

Zie fig. 6: weerstandsmeting.

8.4 Diodecontrole

- Kies met de draaiknop ❾ de gewenste instelling (·)))⊳|) van de BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ⓫ van de BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿ van de BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de aansluitpunten van de diode en lees de gemeten waarde af in het display ❶ van de BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Voor een normale, in stroomrichting gemonteerde Si-diode wordt een stroomspanning tussen 0,400 V tot 0,900 V aangegeven. De aanduiding “000” wijst op een kortsluiting in de diode, de aanduiding “OL” geeft een onderbreking in de diode aan.
- Bij een in sperrichting gemonteerde diode wordt ”OL” aangegeven. Bij een defecte diode wordt “000” of een andere waarde aangegeven.

Zie fig. 7: diodecontrole

8.5 Doorgangstest met akoestisch signaal

- Kies met de draaiknop ❾ de gewenste instelling van de BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ⓫ van de BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿ van de BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit. Indien de gemeten weerstand in het circuit tussen de twee contactbussen kleiner is dan 100 Ω, wordt een akoestisch signaal afgegeven.

Zie fig. 8: doorgangstest met zoemer.

8.6 Capaciteitsmeting

- Kies met de draaiknop ❾ de gewenste instelling (⊣⊢) van de BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Stel de polariteit vast van de condensator en ontlaad de condensator.
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ⓫ van de BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿ van de BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren overéénkomstig polariteit aan het ontladen van de condensator en lees de gemeten waarde af in het display ❶ van de BENNING MM 8/ 9/ 10.

Zie. fig. 9: capaciteitsmeting.

8.7 Frequentiemeting

- Kies met de draaiknop ❾ de gewenste instelling (Hz) van de BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ⓫ van de BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contact-bus V, Ω, μA, ⊣⊢, Hz ❿ van de BENNING MM 8/ 9/ 10. Let op de minimale gevoeligheid voor frequentiemetingen met de BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit en lees de gemeten waarde af in het display ❶ van de BENNING MM 8/ 9/ 10.

Zie fig. 10: frequentiemeting.

9. Onderhoud



De BENNING MM 8/ 9/ 10 mag nooit onder spanning staan als het apparaat geopend wordt!
Gevaarlijke spanning!

Werken aan een onder spanning staande BENNING MM 8/ 9/ 10 mag **uitsluitend gebeuren door elektrotechnische specialisten, die daarbij de nodige voorzorgsmaatregelen dienen te treffen om ongevallen te voorkomen**.
Maak de BENNING MM 8/ 9/ 10 dan ook spanningsvrij alvorens het apparaat te openen.

- Ontkoppel de veiligheidsmeetsnoeren van het te meten object.
- Neem de veiligheidsmeetsnoeren af van de BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Zet de draaischakelaar ❾ in de positie ‘Off’.

9.1 Veiligheidsborging van het apparaat

Onder bepaalde omstandigheden kan de veiligheid tijdens het werken met de BENNING MM 8/ 9/ 10 niet meer worden gegarandeerd, bijvoorbeeld in geval van:

- Zichtbare schade aan de behuizing.
- Meetfouten.
- Waarneembare gevolgen van langdurige opslag onder verkeerde omstandigheden.
- Transportschade.

In dergelijke gevallen dient de BENNING MM 8/ 9/ 10 direct te worden uitgeschakeld en niet opnieuw elders worden gebruikt.

9.2 Reiniging

Reinig de behuizing aan de buitenzijde met een schone, droge doek (speciale reinigingsdoeken uitgezonderd). Gebruik geen oplos- en/ of schuurmiddelen om de BENNING MM 8/ 9/ 10 schoon te maken. Let er in het bijzonder op dat het batterijvak en de batterijcontacten niet vervuilen door uitlopende batterijen. Indien toch verontreiniging ontstaat door elektrolyt of zich zout afzet bij de batterijen en/of in het huis, dit eveneens verwijderen met een droge, schone doek.

9.3 Het wisselen van de batterijen



Vóór het openen van de BENNING MM 8/ 9/ 10 moet het apparaat spanningsvrij zijn! Gevaarlijke spanning!

De BENNING MM 8 wordt gevoed door twee batterijen van 1,5 V (micro), de BENNING MM 9/ 10 elk door één blokbatterij van 9 V. Als het batterijsymbool ❸ op het display ❶ verschijnt, moeten de batterijen worden vervangen.
De batterijen worden als volgt verwisseld:

- Ontkoppel de veiligheidsmeetsnoeren van het te meten circuit.
- Neem de veiligheidsmeetsnoeren af van de BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Zet de draaischakelaar ❾ in de positie ‘Off’.
- Neem de rubber beschermingshoes ⓭ af van de BENNING MM 8/ 9/ 10
- Leg het apparaat op de voorzijde en draai de twee schroeven met de sleufkop, uit het deksel van het batterijvak.
- Neem het deksel van het batterijvak uit de achterwand.
- Neem de lege batterij(en) uit het batterijvak en demonteer de aansluitdraden van de batterij. (BENNING MM 9/ 10)
- Monteer de aansluitdraden op de juiste manier aan de nieuwe batterij (BENNING MM 9/ 10) en leg de bedrading zo terug dat het niet beklemd raakt in de behuizing. Leg dan de batterij(en) op de daarvoor bedoelde plaats in het batterijvak.
- Klik het deksel weer op de achterwand en draai de schroeven er weer in.
- Plaats de rubber beschermingshoes ⓭ weer op de BENNING MM 8 / 9 / 10.

Zie fig. 11: vervanging van de batterijen.

⚠ **Gooi batterijen niet weg met het gewone huisvuil, maar lever ze in op de bekende inzamelpunten. Zo levert u opnieuw een bijdrage aan een schoner milieu.**

9.4 Het wisselen van de zekering (BENNING MM 9/ 10)

⚠ **Voor het openen van de BENNING MM 9/ 10 moet het apparaat spanningsvrij zijn! Gevaarlijke spanning!**

De BENNING MM 9/ 10 wordt door een ingebouwde snelle smeltzekering van 10 A beschermd tegen overbelasting (zie fig. 12).
De zekering wordt als volgt gewisseld:
- Ontkoppel de veiligheidsmeetsnoeren van het te meten circuit.
- Neem de veiligheidsmeetsnoeren af van de BENNING MM 9/ 10.
- Zet de draaischakelaar ❾ in de positie ‘Off’.
- Neem de rubber beschermingshoes ⓭ af van de BENNING MM 9/ 10.
- Leg het apparaat op de voorzijde en draai de schroeven met de sleufkop, uit de achterwand.

⚠ **Geen schroeven losdraaien van de printplaat van de BENNING MM 9/ 10.**

- Til de achterwand van het apparaat aan de onderkant omhoog en neem het vervolgens aan de bovenkant af van het voorste deel van de behuizing.
- Til de defecte zekering aan één kant uit de zekeringhouder.
- Neem de defecte zekering uit de zekeringhouder.
- Plaats een nieuwe zekering met dezelfde nominale spanning, smeltsnelheid en met dezelfde afmetingen.
- Positioneer de zekering in het midden van de houder.
- Let op dat de interne bedrading niet beklemd raakt in de behuizing.
- Klik de achterplaat weer op de behuizing en draai de vier schroeven er weer in.
- Plaats de rubber beschermingshoes ⓭ weer op de BENNING MM 9/ 10.

Zie fig. 12: wisselen van zekeringen.

9.5 IJking

Op de nauwkeurigheid van de metingen te waarborgen, is het aan te bevelen het apparaat jaarlijks door onze servicedienst te laten kalibreren.

Benning Elektrotechnik & Elektronik GmbH & Co. KG
Service Center
Robert-Bosch-Str. 20
D - 46397 Bocholt

9.6 Reserve-onderdelen

Smeltzekering F 10 A, 500 V, 1,5 kA, D = 6,3 mm, L = 32 mm. Art.nr. 749726.

10. Gebruik van de rubber beschermingshoes
- U kunt de veiligheidsmeetsnoeren opbergen als u deze om de rubber beschermingshoes ⓭ wikkelt en de meetpennen van de meetsnoeren beschermd in de hoes vastklikt (zie fig.13).
- U kunt een veiligheidsmeetsnoer ook zodanig in de beschermingshoes ⓭ klikken, dat het contactpunt vrij komt te staan en deze, samen met de BENNING MM 8/ 9/ 10, naar een meetpunt kan worden gebracht.
- Een steun aan de achterzijde van de beschermingshoes ⓭ maakt het mogelijk de BENNING MM 8/ 9/ 10 schuin neer te zetten of op te hangen (zie fig. 14).
- De beschermingshoes ⓭ heeft een oog waaraan het apparaat eventueel kan worden opgehangen.

Zie fig. 13: wikkelen van de veiligheidsmeetsnoeren.
Zie fig. 14: opstelling van de BENNING MM 8/ 9/ 10

11. Technische gegevens van 4 mm veiligheidsmeetkabelset ATL 2
- Norm: EN 61010-031
- Maximale meetspanning t.o.v. de aarde (⏚) en meetcategorie: 1000 V CAT III en 600 V CAT IV
- Meetbereik max.: 10 A
- Beschermingsklasse II (⧈), doorgaans dubbel geïsoleerd of versterkte isolatie
- Vervuilingsgraad: 2
- Lengte: 1,4 m, AWG 18,
- Omgevingsvoorwaarden: metingen mogelijk tot H = 2000 m,
  temperatuur: 0 °C tot + 50 °C, vochtigheidsgraad 50 % tot 80 %,

- Gebruik de veiligheidsmeetkabelset alleen indien ze in een goede staat is en volgens deze handleiding, anders kan de bescherming verminderd zijn.
- Gebruik de veiligheidsmeetkabelset niet als de isolatie is beschadigd of als er een beschadiging/ onderbreking in de kabel of stekker is.
- Raak tijdens de meting de blanke contactpennen niet aan. Alleen aan de handvaten vastpakken!
- Steek de haakse aansluitingen in het te gebruiken BENNING meetapparaat.

12. Milieu

	Wij raden u aan het apparaat aan het einde van zijn nuttige levensduur, niet bij het gewone huisafval te deponeren, maar op de daarvoor bestemde adressen.

Instrukcja obsługi
BENNING MM 8/ 9/ 10

Multimetr cyfrowy umożliwiający:
- Pomiar napięcia stałego
- Pomiar napięcia przemiennego
- Pomiar prądu stałego
- Pomiar prądu przemiennego (BENNING MM 9/ 10)
- Pomiar rezystancji
- Pomiar diody
- Sprawdzenie ciągłości obwodu
- Pomiar pojemności
- Pomiar częstotliwości

Spis treści

1. Uwagi dla użytkownika

Niniejsza instrukcja obsługi przeznaczona jest dla

- wykwalifikowanych elektryków oraz
- przeszkolonego personelu z branży elektronicznej.

Przyrząd BENNING MM 8/ 9/ 10 przeznaczony jest do wykonywania pomiarów w środowisku suchym. Przyrządu nie wolno używać do pomiarów w obwodach elektroenergetycznych o napięciu znamionowym powyżej 1000 V DC i 750 V AC (Dalsze szczegóły w punkcie 6. „Warunki środowiskowe")
W niniejszej instrukcji obsługi oraz na przyrządzie BENNING MM 8/ 9/ 10 zastosowano następujące symbole:


Ostrzeżenie o niebezpieczeństwie porażenia prądem elektrycznym! Symbol ten wskazuje zalecenia, których należy przestrzegać w celu uniknięcia zagrożenia dla ludzi.


Należy przestrzegać zgodności z dokumentacją! Symbol ten wskazuje na zalecenia w niniejszej instrukcji obsługi, których należy przestrzegać w celu uniknięcia zagrożeń.


Niniejszy symbol znajdujący się na przyrządzie BENNING MM 8/ 9/ 10 oznacza, że przyrząd posiada pełną izolację ochronną (klasa ochronności II).


Niniejszy symbol znajdujący się na przyrządzie BENNING MM 8/ 9/ 10 wskazuje, że przyrząd posiada wbudowane bezpieczniki.


Niniejszy symbol pojawia się na wyświetlaczu w celu wskazania rozładowania baterii.


Niniejszy symbol oznacza zakres "pomiaru diody".


Niniejszy symbol oznacza zakres „sprawdzenie ciągłości obwodu". Brzęczyk służy do akustycznej sygnalizacji wyniku sprawdzenia.


Niniejszy symbol oznacza zakres „pomiaru pojemności".


(DC) Napięcie lub prąd stały.


(AC) Napięcie lub prąd przemienny.


Uziemienie (potencjał elektryczny ziemi).

2. Uwagi odnośnie bezpieczeństwa

Przyrząd został zbudowany i przebadany na zgodność z
DIN VDE 0411 część 1/ EN 61010-1
oraz opuścił fabrykę w idealnym stanie technicznym pod względem bezpieczeństwa.
Aby utrzymać ten stan i zapewnić bezpieczną obsługę przyrządu, użytkownik musi w każdym przypadku przestrzegać zaleceń i uwag podanych w niniejszej instrukcji.



Przyrząd może być używany wyłącznie w obwodach elektroenergetycznych kategorii przepięciowej III dla przewodów pod napięciem 1000 V max względem ziemi, lub kategorii przepięciowej IV dla przewodów pod napięciem 600 V względem ziemi.
Należy pamiętać, że praca przy wszelkiego rodzaju komponentach elektrycznych jest niebezpieczna. Nawet niskie napięcia 30 V AC i 60 V DC mogą okazać się bardzo niebezpieczne dla życia ludzkiego.



Przed każdym uruchomieniem przyrządu, należy sprawdzić czy przyrząd, jak również wszystkie kable i przewody nie wykazują śladów uszkodzeń.

Jeżeli okaże się, że bezpieczna obsługa przyrządu nie jest już możliwa, przyrząd należy natychmiast wyłączyć i zabezpieczyć przed przypadkowym włączeniem.

Zakłada się, że bezpieczna obsługa przyrządu nie jest już możliwa:
- jeżeli przyrząd lub kable pomiarowe wykazują widoczne ślady uszkodzeń, lub
- jeżeli przyrząd przestaje poprawnie działać, lub
- po dłuższym okresie przechowywania w nieodpowiednich warunkach, lub
- po narażeniach spowodowanych nieodpowiednim transportem.



Aby uniknąć niebezpieczeństwa,
- **nie należy dotykać nie izolowanych końcówek kabli pomiarowych,**
- **przewody pomiarowe należy podłączać do przeznaczonych do tego celu odpowiednich gniazdek pomiarowych na przyrządzie.**

3. Zakres dostawy

Zakres dostawy przyrządu BENNING MM 8/ 9/ 10 obejmuje:
- 3.1 Jeden przyrząd BENNING MM 8/ 9/ 10,
- 3.2 Jeden pakiet oprogramowania PC-Win MM 10 (BENNING MM 10)
- 3.3 Jeden przewód ze złączem USB 2.0 (BENNING MM 10)
- 3.4 Jeden bezpieczny kabel pomiarowy, czerwony (L = 1,4 m; średnica końcówki pomiarowej = 4 mm)
- 3.5 Jeden bezpieczny kabel pomiarowy, czarny (L = 1,4 m; średnica końcówki pomiarowej = 4 mm)
- 3.6 Jeden gumowy futerał ochronny
- 3.7 Jedna torba ochronna
- 3.8 Przyrząd wyposażony jest w dwie baterie 1,5 V (BENNING MM 8), Przyrząd wyposażony jest w baterię 9 V i bezpiecznik (BENNING MM 9/ 10),
- 3.9 Jedna instrukcja obsługi

Części podlegające zużyciu:
- Przyrząd BENNING MM 9/ 10 posiada bezpiecznik jako zabezpieczenie przed przeciążeniem:
  Jeden bezpiecznik o prądzie znamionowym 10 A, bezzwłoczny (500 V), D = 6,35, L = 32 mm (Nr części 749726)
- Przyrząd BENNING MM 8 zasilany jest z dwóch baterii miniaturowych 1,5 V (IEC 6 LR 03).
- Przyrząd BENNING MM 9/ 10 zasilany jest z wbudowanej baterii 9 V (IEC 6 LR 61).
- Wyżej wymienione bezpieczne kable pomiarowe ALT-2 (akcesoria pomiarowe) są zgodne z kategorią III 1000 V oraz zostały zatwierdzone do pomiaru prądu 10 A.

4. Opis przyrządu

Patrz Rys. 1a, 1b, 1c: Panel przedni przyrządu

Zaznaczone na Rys. 1a, 1b, i 1c elementy wyświetlacza i panelu sterującego mają następujące funkcje:

❶ **Wyświetlacz cyfrowy**, do wyświetlania mierzonych wartości i wskazywania przekroczenia zakresu,
❷ **Wskazanie biegunowości**,
❸ **Wskazanie stanu baterii**, pojawia się gdy bateria jest rozładowana,
❹ **Przycisk MIN/MAX**, zapamiętanie najwyższej i najniższej wartości pomiaru,
❺ **Przycisk RS-232**, aktywacja interfejsu optycznego do transmisji wartości mierzonych (BENNING MM 10),
❻ **Przycisk RANGE**, przełączanie pomiędzy automatycznym i ręcznym wyborem zakresu pomiarowego,
❼ **Przycisk HOLD**, zapamiętanie wskazywanej wartości pomiaru,
❽ **Przycisk (żółty)**, podświetlenie wyświetlacza (BENNING MM 10),
❾ **Przełącznik obrotowy**, wybór funkcji pomiarowej,
❿ **Gniazdko** (dodatnie[1]), dla V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz,
⓫ **Gniazdko COM**, wspólne gniazdko do pomiaru prądu, napięcia, rezystancji, częstotliwości, pojemności, sprawdzenia ciągłości obwodu i pomiaru diody,
⓬ **Gniazdko** (dodatnie[1]), dla zakresu A, dla prądów do 10 A (BENNING MM 9/ 10),
⓭ **Gumowy futerał ochronny**
⓮ **Interfejs optyczn**, dla podłączenia przewodu sygnałowego (BENNING MM 10),

[1]) Odniesienie do automatycznego wskazania biegunowości dla napięcia i prądu stałego (DC)

5. Informacje ogólne

5.1 Dane ogólne dotyczące multimetru

5.1.1 Wyświetlacz cyfrowy napięcia pomiarowego ❶ to 4 -cyfrowy wyświetlacz ciekłokrystaliczny z cyframi o wysokości 16 mm. Największą możliwą do wyświetlenia wartością jest 6000.

5.1.2 Wskazanie biegunowości ❷ jest automatyczne. Wskazanie dotyczy tylko jednej biegunowości w odniesieniu do gniazdka oznakowanego „-".

5.1.3 Przekroczenie zakresu sygnalizowane jest poprzez „0L" lub „- 0L" i, częściowo, sygnałem akustycznym.
Uwaga, brak wskazania lub ostrzeżenia w przypadku przeciążenia!

5.1.4 Funkcja przycisku MIN/ MAX ❹ powoduje automatyczne wprowadzenie i zapamiętanie największej i najmniejszej wartości pomiaru. Z działaniem przycisku związane są następujące wskazania:
„MAX" wskazuje maksymalną wartość zapamiętaną, natomiast „MIN" wskazuje najmniejszą wartość. Proces ciągłej detekcji wartości MAX/ MIN można zatrzymać lub uruchomić poprzez naciśnięcie przycisku „HOLD" ❼. Naciśnięcie przycisku „MIN/MAX" przez dłuższy czas (2 sekundy) spowoduje przełączenie z powrotem do normalnego trybu pomiarowego.

5.1.5 Przycisk RS-232 ❺ uruchamia interfejs optyczny IR-RS-232 do transmisji wartości mierzonych z przyrządu BENNING MM 10 do komputera PC/ laptopa. Komputer PC/ laptop jest galwanicznie odizolowany od sygnału pomiarowego poprzez interfejs optyczny podczerwieni. Aktywacja interfejsu następuje z jednoczesnym wskazaniem „RS232" na wyświetlaczu.

5.1.6 Przycisk "RANGE" ❻ służy do wybrania trybu ręcznego wyboru zakresu pomiarowego z jednoczesnym wygaszeniem symbolu „AUTO" na wyświetlaczu. W celu wybrania automatycznego trybu wyboru zakresu (wskazania „AUTO"), należy nacisnąć przycisk przez dłuższy czas (2 sekundy).

5.1.7 Przycisk pamięci wartości pomiaru „HOLD": Przycisk "HOLD" ❼ należy nacisnąć w celu zapamiętania zmierzonej wartości. W tym samym czasie, na wyświetlaczu pojawi się symbol „HOLD". Ponowne naciśnięcie przycisku spowoduje przełączenie z powrotem do trybu pomiarowego.

5.1.8 Przycisk (żółty) ❽ służy do włączenia podświetlenia wyświetlacza. Aby wyłączyć podświetlenie, należy ponownie nacisnąć żółty przycisk.

5.1.9 Nominalna szybkość pomiaru miernika BENNING MM 8/ 9/ 10 wynosi 1,5 pomiaru na sekundę dla wyświetlacza cyfrowego.

5.1.10 Włączanie i wyłączanie miernika BENNING MM 8/ 9/ 10 odbywa się przy użyciu przełącznika obrotowego ❾. W pozycji „OFF" miernik jest wyłączony.

5.1.11 Miernik BENNING MM 8/ 9/ 10 wyłącza się automatycznie po upływie około 10 minut (funkcja **APO** - **A**uto-**P**ower-**O**ff). Miernik włącza się ponownie po zadziałaniu na dowolny przycisk lub przełącznik obrotowy. Automatyczne wyłączenie miernika sygnalizowane jest dźwiękiem brzęczyka. Automatyczne wyłączenie nie zadziała, jeżeli wcześniej naciśnięty został przycisk RS-232.

5.1.12 Współczynnik temperaturowy wartości mierzonej: 0,15 x (wyspecyfikowana dokładność pomiaru)/ °C < 18 °C lub > 28 °C, związany z wartością dla temperatury odniesienia 23 °C.

5.1.13 Przyrząd BENNING MM 8 zasilany jest z dwóch baterii miniaturowych 1,5 V (IEC 6 LR 03).

Przyrząd BENNING MM 9/ 10 zasilany jest z wbudowanej baterii 9 V (IEC 6 LR 61).

5.1.14 Jeżeli napięcie baterii spadnie poniżej ustalonego napięcia roboczego, wówczas na wyświetlaczu ❶ miernika BENNING MM 8/ 9/ 10 pojawi się symbol baterii ❸.

5.1.15 Okres życia baterii wynosi około 300 godzin (bateria alkaliczna).

5.1.16 Wymiary przyrządu:
(długość x szerokość x wysokość) = 158 x 76 x 38 mm bez gumowego futerału ochronnego
(długość x szerokość x wysokość) = 164 x 82 x 44 mm z gumowym futerałem ochronnym
Masa przyrządu:
240 g (MM 8), 265 g (MM 9/ 10) bez gumowego futerału ochronnego
340 g (MM 8), 365 g (MM 9/ 10) z gumowym futerałem ochronnym

5.1.17 Kable pomiarowe ze stykiem ochronnym zakończone są wtyczkami 4 mm. Kable pomiarowe dostarczone razem z przyrządem BENNING MM 8/ 9/ 10 są przystosowane do napięcia znamionowego i prądu znamionowego przyrządu.

5.1.18 Do ochrony przyrządu BENNING MM 8/ 9/ 10 przed uszkodzeniami mechanicznymi służy gumowy futerał ochronny ⓭. Gumowy futerał ochronny umożliwia również postawienie przyrządu BENNING MM 8/ 9/ 10 lub jego zawieszenie w pozycji pionowej podczas wykonywania pomiaru.

5.1.19 BENNING MM 10 posiada w górnej części interfejs optyczny ⓮. Używane jest to do galwanicznego rozdzielenia sygnału pomiarowego do PC/ laptopa. Załączony przewód używany jest do transmisji wyników pomiarów z urządzeniami kompatybilnymi z USB 2.0

6. Warunki środowiskowe

- Przyrząd BENNING MM 8/ 9/ 10 przeznaczony jest do wykonywania pomiarów w środowisku suchym.
- Maksymalna wysokość nad poziomem morza dla wykonywanych pomiarów: 2000 m
- Kategoria przepięciowa/ Kategoria instalacji: IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V kategoria IV; 1000 V kategoria III,
- Klasa zanieczyszczenia: 2,
- Stopień ochrony obudowy: IP 30.
  Stopień ochrony IP 30: Ochrona przed dostępem do niebezpiecznych części oraz ochrona przed zanieczyszczeniem ciałami stałymi o wymiarach > 2,5 mm (3 - pierwsza cyfra). Brak ochrony przed wodą (0 - druga cyfra)
- Temperatura pracy i wilgotność względna:
  Dla temperatury pracy od 0 °C do 30 °C: wilgotność względna poniżej 80 %
  Dla temperatury pracy od 31 °C do 40 °C: wilgotność względna poniżej 75 %
  Dla temperatury pracy od 41 °C do 50 °C: wilgotność względna poniżej 45 %
- Temperatura przechowywania: Miernik BENNING MM 8/ 9/ 10 może być przechowywany w dowolnej temperaturze w zakresie od - 20 °C do + 60 °C (wilgotność względna od 0 do 80 %). Bateria powinna być wyjęta z miernika na czas przechowywania.

7. Specyfikacje elektryczne

Uwaga: Dokładność pomiaru określa się jako sumę
- ułamka względnego wartości mierzonej i
- liczby cyfr (kroków zliczania cyfry najmniej znaczącej).

Określona w ten sposób dokładność obowiązuje dla temperatur w zakresie od 18 °C do 28 °C i wilgotności względnej poniżej 80 %.

7.1 Zakresy pomiarowe napięcia stałego

Rezystancja wejściowa wynosi 10 MΩ (dla zakresu 400 mV - 1GΩ).

Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa	Zabezpieczenie przeciążeniowe
600 mV	100 µV	± (0,5 % wartości pomiaru + 2 cyfry)	1000 V_{DC}
6 V	1 mV	± (0,5 % wartości pomiaru + 2 cyfry)	1000 V_{DC}
60 V	10 mV	± (0,5 % wartości pomiaru + 2 cyfry)	1000 V_{DC}
600 V	100 mV	± (0,5 % wartości pomiaru + 2 cyfry)	1000 V_{DC}
1000 V	1 V	± (0,5 % wartości pomiaru + 2 cyfry)	1000 V_{DC}

7.2 Zakresy pomiarowe napięcia przemiennego

Rezystancja wejściowa wynosi 10 MΩ równolegle do 100 pF.

Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa *1 w zakresie częstotliwości 50 Hz - 500 Hz	Zabezpieczenie przeciążeniowe

600 mV	100 µV	± (0,9 % wartości pomiaru + 5 cyfr)[*2]	750 V_{sk}
6 V	1 mV	± (0,9 % wartości pomiaru + 5 cyfr)[*2]	750 V_{sk}
60 V	10 mV	± (0,9 % wartości pomiaru + 5 cyfr)[*2]	750 V_{sk}
600 V	100 mV	± (0,9 % wartości pomiaru + 5 cyfr)[*2]	750 V_{sk}
750 V	1 V	± (0,9 % wartości pomiaru + 5 cyfr)[*2]	750 V_{sk}

W przyrządzie BENNING MM 8, wartość pomiaru jest uzyskiwana przez wyprostowanie wartości średniej i wyświetlana jako wartość skuteczna.
W przyrządzie BENNING MM 9/ 10, wartość pomiaru jest uzyskiwana i wskazywana jako rzeczywista wartość skuteczna (metoda TRUE RMS).

*1 Dokładność pomiarowa jest wyspecyfikowana dla krzywych sinusoidalnych i obowiązuje dla wskazywanych wartości poniżej 4000. Dla wskazywanych wartości powyżej 4000, należy dodać 0,6% do wyspecyfikowanej dokładności pomiarowej. W przypadku przebiegów niesinusoidalnych poniżej wartości 2000, wskazywana wartość staje się niedokładna. Dlatego też, należy uwzględnić dodatkowy błąd w zależności od współczynnika szczytu:
współczynnik szczytu 1,4 do 3,0 – błąd dodatkowy + 1,5 %

*2 obowiązuje dla krzywych sinusoidalnych 50 Hz/ 60 Hz

7.3 Zakresy pomiarowe prądu stałego

Zabezpieczenie przeciążeniowe:
- 600 V_{sk} na wejściu µA,
- bezpiecznik 10 A (500 V) bezzwłoczny, na wejściu 10 A (BENNING MM 9/ 10).

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit	Spannungsabfall
600 µA	0,1 µA	± (1,0 % des Messwertes + 2 Digit)	< 4 mV/ µA
6000 µA	1 µA	± (1,0 % des Messwertes + 2 Digit)	< 4 mV/ µA
6 A	1 mA	± (1,0 % des Messwertes + 2 Digit)	2 V max.
10 A	10 mA	± (1,0 % des Messwertes + 2 Digit)	2 V max.

7.4 Zakresy pomiarowe prądu przemiennego (BENNING MM 9/ 10)

Zabezpieczenie przeciążeniowe:
- bezpiecznik 10 A (500 V) bezzwłoczny, na wejściu 10 A (BENNING MM 9/ 10),

Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Precyzja pomiar.[*1] w zakresie częstotliwości 50 Hz - 500 Hz	Spadek napięcia
6 A	1 mA	± (1,5 % wartości pomiaru + 5 cyfr)	2 V max.
10 A	10 mA	± (1,5 % wartości pomiaru + 5 cyfr)	2 V max.

W przyrządzie BENNING MM 8, wartość pomiaru jest uzyskiwana przez wyprostowanie wartości średniej i wyświetlana jako wartość skuteczna.
W przyrządzie BENNING MM 9/ 10, wartość pomiaru jest uzyskiwana i wskazywana jako rzeczywista wartość skuteczna (metoda TRUE RMS).

*1 Dokładność pomiarowa jest wyspecyfikowana dla krzywych sinusoidalnych i obowiązuje dla wskazywanych wartości poniżej 4000. Dla wskazywanych wartości powyżej 4000, należy dodać 0,6% do wyspecyfikowanej dokładności pomiarowej. W przypadku przebiegów niesinusoidalnych poniżej wartości 2000, wskazywana wartość staje się niedokładna. Dlatego też, należy uwzględnić dodatkowy błąd w zależności od współczynnika szczytu: współczynnik szczytu 1,4 do 3,0 – błąd dodatkowy + 1,5 %

7.5 Zakresy pomiarowe rezystancji

Zabezpieczenie przeciążeniowe w przypadku pomiarów rezystancji: 600 V_{sk}

Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa	Max napięcie jałowe
600 Ω	0,1 Ω	± (0,7 % wartości pomiaru + 2 cyfry)	1,3 V
6 kΩ	1 Ω	± (0,7 % wartości pomiaru + 2 cyfry)	1,3 V
60 kΩ	10 Ω	± (0,7 % wartości pomiaru + 2 cyfry)	1,3 V
600 kΩ	100 Ω	± (0,7 % wartości pomiaru + 2 cyfry)	1,3 V
6 MΩ	1 kΩ	± (1,0 % wartości pomiaru + 2 cyfry)	1,3 V
60 MΩ	10 kΩ	± (1,5 % wartości pomiaru + 2 cyfry)	1,3 V

7.6 Pomiar diody i sprawdzenie ciągłości obwodu

Podana dokładność pomiaru dotyczy zakresu od 0,4 do 0,8 V.
Zabezpieczenie przeciążeniowe dla pomiaru diody: 600 V_{sk}
Sygnalizacja dźwiękowa działa gdy rezystancja R jest mniejsza niż 100 Ω.

Zakres pomiar.	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa	Maksymalny prąd pomiarowy	Max napięcie jałowe
⯈⊢	10 mV	± (1,5 % wartości pomiaru + 5 cyfr)	1,5 mA	3,0 V

7.7 Zakres pomiaru pojemności

Warunek: Kondensatory należy rozładować i podłączyć zgodnie z wyspecyfikowana polaryzacją.

Zabezpieczenie przeciążeniowe dla pomiarów pojemności: 600 V_{sk}.

Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa
6 nF	1 pF	± (1,9 % wartości pomiaru + 8 cyfr)
60 nF	10 pF	± (1,9 % wartości pomiaru + 8 cyfr)
600 nF	100 pF	± (1,9 % wartości pomiaru + 8 cyfr)
6 µF	1 nF	± (1,9 % wartości pomiaru + 8 cyfr)
60 µF	10 nF	± (1,9 % wartości pomiaru + 8 cyfr)
600 µF	100 nF	± (1,9 % wartości pomiaru + 8 cyfr)
6 mF	1 µF	± (1,9 % wartości pomiaru + 8 cyfr)

7.8 Zakresy pomiarowe częstotliwości

Zabezpieczenie przeciążeniowe w przypadku pomiarów częstotliwości: 600 V_{sk}

Zakres pomiar.	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa dla 5 V_{sk} max.	Czułość minimalna
6 kHz	1 Hz	± (0,01 % wartości pomiaru + 1 cyfra)	100 mV_{sk}
60 kHz	10 Hz	± (0,01 % wartości pomiaru + 1 cyfra)	100 mV_{sk}
600 kHz	100 Hz	± (0,01 % wartości pomiaru + 1 cyfra)	100 mV_{sk}
6 MHz	1 kHz	± (0,01 % wartości pomiaru + 1 cyfra)	250 mV_{sk}
60 MHz	10 kHz	± (0,01 % wartości pomiaru + 1 cyfra)	1 V_{sk}

Czułość minimalna dla częstotliwości poniżej 20 Hz wynosi 1,5 V_{sk}.

8. Wykonywanie pomiarów przy użyciu miernika BENNING MM 8/ 9/ 10

8.1 Przygotowanie do wykonania pomiaru

Przyrząd BENNING MM 8/ 9/ 10 należy przechowywać i obsługiwać wyłącznie w wyspecyfikowanym przedziale temperatur. Należy unikać ciągłej izolacji.

- Sprawdzić dane dotyczące napięcia i prądu znamionowego wyspecyfikowane na przewodach pomiarowych. Napięcie znamionowe i wartości znamionowe prądu kabli pomiarowych dostarczonych razem z przyrządem BENNING MM 8/ 9/ 10 są zgodne z wartościami znamionowymi dla przyrządu.
- Sprawdzić izolację kabli pomiarowych. Kabel pomiarowy należy natychmiast usunąć, jeżeli jego izolacja jest uszkodzona.
- Sprawdzić ciągłość przewodów pomiarowych. Jeżeli przewód w obwodzie pomiarowym posiada przerwę, należy natychmiast przekazać obwód pomiarowy do kwarantanny.
  Zanim dokonamy wyboru innej funkcji przy użyciu przełącznika obrotowego ❾, należy odłączyć przewody pomiarowe od punktów pomiarowych.
- Źródła silnych zakłóceń w pobliżu przyrządu BENNING MM 8/ 9/ 10 mogą powodować niestabilność odczytu i błędy pomiaru.

8.2 Pomiary napięcia i prądu



Nie wolno przekraczać maksymalnego dopuszczalnego napięcia względem potencjału ziemi! Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym!

Najwyższe napięcie, które można podać na gniazdka,
- gniazdko COM
- Gniazdko, V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿
- gniazdko dla zakresu 10 A (BENNING MM 9/ 10)

przyrządu BENNING MM 8/ 9/ 10 wynosi 1000 V względem potencjału ziemi.



Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym! Maksymalne dopuszczalne napięcie w obwodzie przy pomiarze prądu wynosi 500 V! Zadziałanie zabezpieczenia przy napięciu powyżej 500 V może spowodować uszkodzenie przyrządu. Uszkodzony przyrząd może stanowić zagrożenie porażenia prądem elektrycznym!

8.2.1 Pomiar napięcia
- Przy użyciu przełącznika obrotowego 9 na przyrządzie BENNING MM 8/ 9/ 10, należy wybrać wymaganą funkcję (V AC) lub (V DC).
- Kabel pomiarowy czarny należy podłączyć do gniazdka COM 11 na przyrządzie BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Kabel pomiarowy czerwony należy podłączyć do gniazdka dla V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz 10 na przyrządzie BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Doprowadzić przewody pomiarowe do kontaktu z punktami pomiarowymi, odczytać zmierzoną wartość na wyświetlaczu cyfrowym 1 przyrządu BENNING MM 8/ 9/ 10.

Patrz Rysunek 2: Pomiar napięcia stałego
Patrz Rysunek 3: Pomiar napięcia przemiennego

8.2.2 Pomiar prądu
- Przy użyciu przełącznika obrotowego 9 na przyrządzie BENNING MM 8/ 9/ 10, należy wybrać wymagany zakres i funkcję (µA DC - BENNING MM 8/ 9/ 10, A AC lub A DC -BENNING MM 9/ 10).
- Kabel pomiarowy czarny należy podłączyć do gniazdka COM 11 na przyrządzie BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Czerwony kabel pomiarowy należy podłączyć do gniazdka dla V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz 10 (prąd stały do 6 mA) na przyrządzie BENNING MM 8/ 9/ 10 lub do gniazdka dla zakresu 10 A 12 (prąd stały lub przemienny do 10 A) na przyrządzie BENNING MM 9/ 10.
- Doprowadzić przewody pomiarowe do kontaktu z punktami pomiarowymi, odczytać zmierzoną wartość na wyświetlaczu cyfrowym 1 przyrządu BENNING MM 8/ 9/ 10.

Patrz Rysunek 4: Pomiar prądu stałego (zakres µA, BENNING MM 8)
Patrz Rysunek 5: Pomiar prądu przemiennego (BENNING MM 9/ 10)

8.3 Pomiar rezystancji
- Przy użyciu przełącznika obrotowego 9 na przyrządzie BENNING MM 8/ 9/ 10, należy wybrać wymaganą funkcję (Ω).
- Kabel pomiarowy czarny należy podłączyć do gniazdka COM 11 na przyrządzie BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Kabel pomiarowy czerwony należy podłączyć do gniazdka dla V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz 10 na przyrządzie BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Doprowadzić przewody pomiarowe do kontaktu z punktami pomiarowymi, odczytać zmierzoną wartość na wyświetlaczu cyfrowym 1 przyrządu BENNING MM 8/ 9/ 10.

Patrz Rysunek 6: Pomiar rezystancji

8.4 Pomiar diody
- Przy użyciu przełącznika obrotowego 9 na przyrządzie BENNING MM 8/ 9/ 10, należy wybrać wymaganą funkcję (·)))⊳|).
- Kabel pomiarowy czarny należy podłączyć do gniazdka COM 11 na przyrządzie BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Kabel pomiarowy czerwony należy podłączyć do gniazdka dla V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz 10 na przyrządzie BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Doprowadzić przewody pomiarowe do kontaktu z punktami pomiarowymi, odczytać zmierzoną wartość na wyświetlaczu cyfrowym 1 przyrządu BENNING MM 8/ 9/ 10.
- W przypadku standardowej diody krzemowej ustawionej w kierunku przewodzenia, wyświetlane jest napięcie w przedziale od 0.500 V do 0.900 V. Wskazanie „000” oznacza zwarcie diody, natomiast wskazanie „OL” oznacza przerwę w diodzie.
- W przypadku diody podłączonej w kierunku zaporowym, wyświetlany jest symbol „OL”. Jeżeli dioda jest uszkodzona, na wyświetlaczu pojawi się „000” lub inna wartość.

Patrz Rysunek 7: Pomiar diody

8.5 Sprawdzenie ciągłości z sygnalizacją dźwiękową.
- Przy użyciu przełącznika obrotowego 9 na przyrządzie BENNING MM 8/ 9/ 10, należy wybrać wymaganą funkcję (·)))⊳|).
- Kabel pomiarowy czarny należy podłączyć do gniazdka COM 11 na przyrządzie BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Kabel pomiarowy czerwony należy podłączyć do gniazdka dla V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz 10 na przyrządzie BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Przewody pomiarowe należy doprowadzić do kontaktu z punktami pomiarowymi. Jeżeli rezystancja obwodu pomiędzy gniazdkiem COM 11 i gniazdkiem dla V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz 10 wynosi poniżej 100 Ω, sygnalizowane jest to dźwiękiem brzęczyka wbudowanego do przyrządu BENNING MM 8/ 9/ 10.

Patrz Rysunek 8: Sprawdzenie ciągłości z sygnalizacją dźwiękową.

8.6 Pomiar pojemności



Przed przystąpieniem do pomiaru pojemności, należy całkowicie rozładować kondensatory! Nigdy nie należy podawać napięcia na gniazdka pomiarowe pojemności! Przyrząd może ulec uszkodzeniu lub nawet zniszczeniu! Uszkodzony przyrząd może stanowić zagrożenie porażenia prądem elektrycznym!

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ❾ na przyrządzie BENNING MM 8/ 9/ 10, należy wybrać wymaganą funkcję (⊣⊢).
- Ustalić polaryzację kondensatora i rozładować całkowicie kondensator.
- Kabel pomiarowy czarny należy podłączyć do gniazdka COM ⓫ na przyrządzie BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Kabel pomiarowy czerwony należy podłączyć do gniazdka dla V, Ω, μA, ⊣⊢, Hz ❿ na przyrządzie BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Przewody pomiarowe należy doprowadzić do kontaktu z rozładowanym kondensatorem zgodnie z jego polaryzacją oraz odczytać wartość pomiaru na wyświetlaczu cyfrowym ❶ przyrządu BENNING MM 8/ 9/ 10.

Patrz Rysunek 9: Pomiar pojemności

8.7 Pomiar częstotliwości

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ❾ na przyrządzie BENNING MM 8/ 9/ 10, należy wybrać wymaganą funkcję (Hz).
- Kabel pomiarowy czarny należy podłączyć do gniazdka COM ⓫ na przyrządzie BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Kabel pomiarowy czerwony należy podłączyć do gniazdka dla V, Ω, μA, ⊣⊢, Hz ❿ na przyrządzie BENNING MM 8/ 9/ 10.
  Należy pamiętać o czułości minimalnej przy pomiarze częstotliwości na przyrządzie BENNING MM 8/ 9/ 10!
- Doprowadzić przewody pomiarowe do kontaktu z punktami pomiarowymi, odczytać zmierzoną wartość na wyświetlaczu cyfrowym ❶ przyrządu BENNING MM 8/ 9/ 10.

Patrz Rysunek 10: Pomiar częstotliwości

9. Konserwacja



Przed otwarciem przyrządu BENNING MM 8/ 9/ 10, należy upewnić się, że nie znajduje się on pod napięciem! Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym!

Praca pod napięciem na otwartym przyrządzie BENNING MM 8/ 9/ 10 może **być prowadzona wyłącznie przez uprawnionego elektryka z zastosowaniem środków zapobiegającym wypadkom.**
Przed otwarciem przyrządu, należy uwolnić przyrząd BENNING MM 8/ 9/ 10 od napięcia w następujący sposób:
- Po pierwsze, usunąć przewody pomiarowe od mierzonego obiektu.
- Następnie odłączyć dwa kable pomiarowe od przyrządu BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Ustawić przełącznik obrotowy ❾ w pozycji „OFF".

9.1 Zabezpieczenie przyrządu

W pewnych okolicznościach, nie jest możliwe zapewnienie dalszej bezpiecznej obsługi przyrządu BENNING MM 8/ 9/ 10:
- Widoczne uszkodzenie obudowy.
- Nieprawidłowe wyniki pomiarów.
- Rozpoznawalne skutki długiego przechowywania w nieprawidłowych warunkach.
- Rozpoznawalne skutki nadmiernego narażenia podczas transportu.

W takich przypadkach, należy natychmiast wyłączyć przyrząd BENNING MM 8/ 9/ 10, odłączyć od punktów pomiarowych i zabezpieczyć w celu uniemożliwienia dalszego korzystania.

9.2 Czyszczenie

Obudowę należy czyścić od zewnątrz przy użyciu czystej, suchej tkaniny (wyjątek: specjalne ścierеczki do czyszczenia). Podczas czyszczenia przyrządu, należy unikać stosowania rozpuszczalników i/ lub środków szorujących. Należy upewnić się, że komora na baterię i styki baterii nie są zanieczyszczone wyciekami elektrolitu.
W przypadku zanieczyszczenia elektrolitem lub obecności białego osadu w rejonie baterii lub na obudowie baterii, należy wyczyścić przy użyciu suchej tkaniny.

9.3 Wymiana baterii



Przed otwarciem przyrządu BENNING MM 8/ 9/ 10, należy upewnić się, że nie znajduje się on pod napięciem! Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym!

Przyrząd BENNING MM 8 zasilany jest przez dwie baterie miniaturowe 1,5 V, natomiast przyrząd BENNING MM 9/ 10 zasilany z wbudowanej baterii 9 V.
Jeżeli na wyświetlaczu ❶ pojawi się symbol baterii ❸, wówczas konieczna jest wymiana baterii (patrz Rysunek 11).
W celu wymiany baterii, należy:
- Odłączyć kable pomiarowe od obwodu mierzonego.
- Następnie odłączyć dwa kable pomiarowe od przyrządu BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Ustawić przełącznik obrotowy ❾ w pozycji „OFF”.
- Zdjąć gumowy futerał ochronny ⓭ z przyrządu BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Położyć przyrząd BENNING MM 8/ 9/ 10 panelem przednim w dół i poluzować dwa wkręty pokrywy komory baterii.
- Wyjąć pokrywę komory baterii (we wgłębieniu obudowy) w dolnej części przyrządu.
- Wyjąć rozładowaną baterię/ baterie z komory baterii i ostrożnie odłączyć przewody zasilania (BENNING MM 9/ 10) baterii.
- Podłączyć nowe baterie do przewodów zasilania baterii, rozmieszczając przewody w taki sposób, aby nie zostały zmiażdżone podczas składania części obudowy (BENNING MM 9/ 10). Umieścić baterię/ baterie w przeznaczonej do tego celu komorze.
- Założyć pokrywę komory baterii w dolnej części obudowy i zacisnąć wkręty.
- Założyć gumowy futerał ochronny ⓭ na przyrząd BENNING MM 8/ 9/ 10.

Patrz Rysunek 11: Wymiana baterii



Należy pamiętać o ochronie środowiska! Nie wyrzucać rozładowanych baterii do śmieci. Należy je przekazywać do punktu zbierania rozładowanych baterii i odpadów specjalnych. Prosimy zasięgnąć odpowiednich informacji na własnym terenie.

9.4 Wymiana bezpiecznika (BENNING MM 9/ 10)



Przed otwarciem przyrządu BENNING MM 9/ 10, należy upewnić się, że nie znajduje się on pod napięciem! Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym!

Przyrząd BENNING MM 9/ 10 jest zabezpieczony przed przeciążeniem przy użyciu wbudowanego bezpiecznika (wkładka topikowa typu G) 10 A (patrz Rysunek 12).
W celu wymiany bezpiecznika, należy:
- Odłączyć kable pomiarowe od obwodu mierzonego.
- Odłączyć kable pomiarowe od urządzenia BENNING MM 9/10.
- Ustawić przełącznik obrotowy ❾ w pozycji „OFF”.
- Zdjąć gumowy futerał ochronny ⓭ z przyrządu BENNING MM 9/ 10.
- Położyć przyrząd BENNING MM 9/ 10 panelem przednim w dół i poluzować cztery wkręty w obudowie tylnej.



Nie należy odkręcać żadnego z wkrętów znajdujących się na płytce drukowanej przyrządu BENNING MM 9/ 10!

- Unieść obudowę tylną w dolnej części i zdjąć ją w górnej części obudowy przedniej.
- Ostrożnie podważyć jeden koniec uszkodzonego bezpiecznika z oprawki bezpiecznika.
- Wyciągnąć uszkodzony bezpiecznik z oprawki bezpiecznika.
- Założyć nowy bezpiecznik o takim samym prądzie znamionowym, takiej samej charakterystyce rozłączania i o takich samych wymiarach.
- Upewnić się, że nowy bezpiecznik umieszczony jest symetrycznie w oprawce.
- Poprowadzić przewody zasilania baterii w ten sposób, aby nie zostały zgniecione pomiędzy obu częściami obudowy.
- Założyć przednią część obudowy tylnej i przykręcić trzy wkręty.
- Założyć gumowy futerał ochronny ⓭ na przyrząd BENNING MM 9/ 10.

Patrz Rysunek 12: Wymiana bezpieczników

9.5 Kalibracja

W celu utrzymania wyspecyfikowanej dokładności wyników pomiarów, przyrząd należy regularnie przekazywać do kalibracji do naszego serwisu fabrycznego. Zaleca się przeprowadzanie kalibracji w odstępie jednego roku. Przyrząd należy

wysłać na następujący adres:

Benning Elektrotechnik & Elektronik GmbH & CO. KG
Service Centre
Robert-Bosch-Str. 20
D - 46397 Bocholt

9.6 Części zamienne
Bezpiecznik F 10 A, 500 V, 1,5 kA, D = 6,3 mm, L = 32 mm Nr części 749726

10. Używanie gumowego futerału ochronnego
- Na czas przechowywania, bezpieczne przewody pomiarowe można owinąć wokół gumowego futerału ochronnego ⑬, a końcówki pomiarowe przewodów pomiarowych umieścić następnie w specjalnych uchwytach gumowego futerału ochronnego (patrz Rysunek 13).
- Jeden z bezpiecznych przewodów pomiarowych można zamocować w gumowym futerale ochronnym ⑬ w taki sposób, że jego końcówka pomiarowa będzie wystawać – umożliwiając w ten sposób doprowadzanie końcówki pomiarowej do punktu pomiarowego razem z przyrządem BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Wspornik z tyłu futerału ⑬ umożliwia postawienie przyrządu BENNING MM 8/ 9/ 10 w pozycji ukośnej (w celu ułatwienia dokonywania odczytu) lub jego zawieszenie (patrz Rys.14).
  Gumowy futerał ochronny ⑬ posiada zaczep umożliwiający zawieszenie przyrządu w dogodnej pozycji.

Patrz Rysunek 13: Zwijanie bezpiecznych przewodów pomiarowych
Patrz Rysunek 14: Zamontowanie przyrządu BENNING MM 8/ 9/ 10

11. Dane techniczne osprzętu pomiarowego
4 mm zabezpieczonego przewód pomiarowy ATL 2
- Norma: EN 61010-031,

- Maksymalne napięcie pomiarowe względem ziemi (⏚) oraz kategoria pomiarowa: 1000 V kat. III, 600 V kat. IV;
- Maksymalny prąd pomiarowy: 10A,
- Klasa ochrony II (⧈), izolacja podwójna lub wzmocniona, ciągła
- Stopień zabrudzenia: 2,
- Długość: 1,4 m, AWG 18,
- Warunki otoczenia:
  wysokość przy pomiarach: maksymalnie 2000 m n.p.m.,
  temperatura: 0 °C do +50 °C, wilgotność 50 % do 80 %
- Przewodu pomiarowego używać tylko w nienaruszonym stanie i zgodnie z niniejszą instrukcją, w innym przypadku może dojść do uszkodzenia przewidzianego zabezpieczenia.
- Nie wolno używać przewodu pomiarowego, jeśli uszkodzona jest izolacja lub jeśli pojawiło się przerwanie w przewodzie / wtyczce.
- Nie chwytać przewodu pomiarowego za nieizolowane końcówki pomiarowe. Trzymać tylko za uchwyty!
- Końcówki kątowe włożyć do urządzenia kontrolnego lub pomiarowego.

12. Ochrona środowiska

	Po zakończeniu żywotności urządzenia, prosimy o oddanie urządzenie do punktu utylizacji.

Instrucțiuni de folosire
BENNING MM 8/ 9/ 10

Multimetru digital pentru
- Măsurarea tensiunii continue
- Măsurarea tensiunii alternative
- Măsurarea curentului continuu
- Măsurarea curentului alternative (BENNING MM 9/ 10)
- Măsurarea rezistenței
- Testarea diodelor
- Testarea continuității
- Măsurarea capacității
- Măsurarea frecvenței

Sumar

1. Indicații pentru utilizator

Aceste instrucțiuni se referă la:

- caracteristici electrice şi
- persoanele care deservesc acest aparat

Aparatul BENNING MM 8/ 9/ 10, este conceput pentru efectuarea de măsurători în mediu uscat şi nu se va folosi la tensiuni nominale, mai mari decât 1000 V tensiune continuă şi 750 V tensiune alternativă (mai multe amănunte în cap 6).
În instrucțiuni de folosire şi pe aparat sunt folosite următoarele simboluri:


Avertizare pentru pericol electric!
Este amplasat înainte de indicațiile ce trebuie luate în considerare pentru a evita pericole de electrocutare a oamenilor.


Atenție, luați în considerare documentația!
Simbolul indică faptul că trebuie acordată atenție indicațiilor din instrucțiunile de folosire pentru a evita pericolele.


Acest simbol pe aparatul BENNING MM 8/ 9/ 10 simbolizează că aparatul are izolație de protecție (clasa de izolație II).


Acest simbol pe aparatul BENNING MM 8/ 9/ 10 se referă la siguranțele incluse.


Acest simbol arată că bateria este descărcată.


Acest simbol determină domeniul „Examinarea diodei”.


Acest simbol serveşte măsurătorilor pentru a verifica continuitatea. Buzzerul serveşte pentru semnalarea acustică a continuității.


Acest simbol determină domeniul „Condensator”.


(DC)Tensiune sau curent continuu.


(AC)Tensiune sau curent alternativ.


Masa (Pământare).

2. Indicații de siguranță

Aparatul este verificat şi aprobat conform DIN VDE 0411 partea 1/ EN 61010-1, şi a părăsit fabrica într-un stadiu ireproşabil de tehnică a siguranței.
Pentru a menține acest stadiu şi pentru a asigura o exploatare nepericuloasă, utilizatorul trebuie sa fie atent la indicațiile şi avertizările din aceste instrucțiuni.



Aparatul nu trebuie folosit decât în circuite electrice ale categoriei de supratensiune III cu conductori de max. 1000 V spre pământ sau ale categoriei de supratensiune IV cu conductori de 600 V spre pământ.
Țineți cont de faptul că lucrările la elementele şi instalațiile aflate sub tensiune sunt în principiu periculoase. Tensiunile începând cu 30 V AC si 60 V DC pot periclita viața.



Înainte de fiecare utilizare verificați dacă aparatul sau cablurile nu prezintă deteriorări.

Dacă se consideră că nu mai este posibilă o exploatare corespunzătoare, aparatul trebuie scos din funcțiune şi trebuie asigurat în aşa fel încât să nu poată fi folosit.

Se consideră că nu mai este posibilă o exploatare a aparatului,
- dacă aparatul sau cablurile de măsurare prezintă daune vizibile,
- dacă aparatul numai funcționează,
- după o depozitare îndelungată în condiții nefavorabile,
- după solicitări puternice în timpul unui transport.



Pentru a exclude riscul
- nu atingeti cablurile de măsurare pe varfurile de contact,
- introduceti cablurile de măsurare în mufele de măsurat de pe multimetru care sunt marcate în mod corespunzător.

3. Dotarea standard la livrare

Dotarea de livrare standard a aparatului BENNING MM 8/ 9/ 10 conține următoarele:

3.1 o buc. BENNING MM 8/ 9/ 10
3.2 o bucată software PC-Win MM 10 (BENNING MM10)
3.3 o bucată cablu de date cu posibilitate de conectare compatibilă cu USB 2.0 (BENNING MM 10)
3.4 o buc. element de măsură cu cablu, roşu (L = 1,4 m; Vârf ø = 4 mm) cu înveliş protector
3.5 o buc. element de măsură cu cablu, negru (L = 1,4 m; Vârf ø = 4 mm) cu înveliş protector
3.6 o buc. ramă de protecție din cauciuc
3.7 o buc. geantă de protecție, compactă
3.8 două micro-baterii 1,5 V pentru prima echipare, sunt incluse în aparat (BENNING MM 8),
o baterie de 9 V şi o siguranță pentru prima echipare, sunt incluse în aparat (BENNING MM 9/ 10),
3.9 instrucțiuni de folosire

Atenție la elementele de uzură:
- BENNING MM 8 este alimentat prin două micro-baterii de 1,5 V (IEC 6 LR 02).
- BENNING MM 9/ 10 conține o siguranță pentru protecția împotriva suprasarcinii:
  O bucată siguranță intensitatea nominala a curentului 10 A, cu actiune rapida (500 V), grosime = 6,35 mm, lungime = 32 mm (cod produs 749726).
- BENNING MM 9/ 10 este alimentat de la o baterie bloc de 9 V (IEC 6 LR 61).
- Cablurile de măsurare de siguranță menționate mai sus ATL-2 (accesoriu testat) corespund CAT III 1000 V şi sunt aprobate pentru un curent de 10 A.

4. Descrierea aparatului

Vezi imaginea 1a, 1b, 1c: Partea frontală a aparatului

Elementele de afişare şi cele de deservire ale aparatului prezentate în imaginile 1a, 1b, 1c sunt denumite după cum următor:
❶ **Afişaj digital**, pentru valoarea de măsurate, afişarea depăşirii domeniului de măsură
❷ **Indicarea polarității,**
❸ **Afişarea bateriei,** apare în situația în care bateria este descărcată
❹ **Tasta MIN/MAX,** stocarea în memorie a celor mai joase şi a celor mai ridicate valori măsurate

❺ **Tasta-RS-232,** activarea interfeţei optice pentru transmiterea valorilor măsurate (BENNING MM 10),
❻ **Tasta-RANGE,** comutarea domeniului de măsurare automată/ manuală,
❼ **Tasta HOLD,** memorarea valorii măsurate ce a fost afisată,
❽ **Tasta (galbenă),** iluminarea displayului (BENNING MM 10)
❾ **Comutator rotativ,** pentru selectarea funcţiilor de măsurare,
❿ **Mufa (pozitivă[1]),** pentru V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz
⓫ **Mufa COM,** mufă comună pentru măsurarea curentului, tensiunii, rezistenţei, frecvenţei, capacitaţii, testarea continuităţii şi diodelor,
⓬ **Mufa (pozitivă)**, pentru domeniul de măsurare A, pentru curent de până la 10 A (BENNING MM 9/ 10),
⓭ **Rama de protecţie din cauciuc**
⓮ **Interfaţă optică**, pentru conectarea adaptorului aflat pe cablul de date (BENNING MM 10)

[1]) La aceasta se referă polaritatea automată pentru curentul şi tensiunea continuă

5. Informaţii generale

5.1 Informaţii generale referitoare la multimetru

5.1.1 Afişajul este digital ❶, este de 4 dimensional cu cristale lichide, cu mărimea scrisului de 16 mm şi are punct pentru zecimale. Valoarea maxim posibilă a afişajului este 6000.

5.1.2 Indicarea polarităţii ❷ se va face în mod automat. Va fi indicat numai un pol care este opus la definirea mufei ”-”.

5.1.3 Depăşirea limitelor este afişată cu “OL” sau “-OL” şi câteodată cu o avertizare acustică.
Atenţie, nu există afişare şi avertizare în cazul unei suprasarcini.

5.1.4 Funcţia tastei “MIN/MAX” ❹ sesizează şi memorează în mod automat cea mai joasă şi cea mai ridicată valoare masurată. Prin acţionarea tastei sunt afişate următoarele valori:
“MAX” indică cea mai ridicată valoare memorată şi “MIN” cea mai joasă valoare memorată. Sesizarea continuă a valorii MAX/MIN, poate fi oprită sau pornită prin actionarea tastei “HOLD” ❼. Prin apăsarea îndelungă (2 secunde) a tastei “MIN/MAX” se comută înapoi în modul normal.

5.1.5 Tasta-RS-232 ❺ activează interfaţa optică cu infraroşii, pentru transmiterea valorilor măsurate de la BENNING MM 10 la un PC/ laptop. PC/ laptop-ul este separat galvanic prin interfata optică cu infraroşii de semnalul de masurare. Activarea se realizează prin introducerea simultană a “RS232” în display.

5.1.6 Tasta „RANGE” ❻, serveşte pentru comutarea mai departe a domeniilor manuale de măsurare, în timpul stingerii simultane a “AUTO” în display. Prin apăsarea prelungită a tastei (2 secunde) se selectează alegerea automată a domeniului (afişaj ”AUTO”).

5.1.7 “HOLD” memorarea valorilor măsurate. Când tasta “HOLD” ❼ este apăsată, măsurătorile citite sunt stocate în memorie. În acelaşi timp simbolul “HOLD” apare pe afişaj. Când tasta e apăsată din nou se revine în modul de măsurare.

5.1.8 Tasta (galbenă) ❽ porneşte iluminarea displayului. Stingerea se realizează prin acţionarea din nou a tastei.

5.1.9 Rata de măsurare a aparatului BENNING MM 8/ 9/ 10 este de 1,5 măsurători nominale pe secundă pentru afişajul digital.

5.1.10 BENNING MM 8/ 9/ 10 este pornit sau oprit cu ajutorul întrerupătorului rotativ ❾. Poziţia de oprire este “OFF”.

5.1.11 BENNING MM 8/ 9/ 10 se opreşte singur după cca. 10 min. (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff). Acesta porneşte din nou dacă este acţionată o tastă sau întrerupătorul rotativ. Un buzzer semnalizează atunci când aparatul se opreşte singur. Oprirea nu este activă dacă a fost acţionată înainte tasta “RS-232”.

5.1.12 La o temperatura de referinţă de 23 °C, coeficientul de temperatură a valorii de măsurare: 0,15 x (exactitatea măsurătorii)/ °C < 18 °C sau > 28 °C.

5.1.13 BENNING MM 8 este alimentat prin două micro-baterii 1,5 V (IEC 6 LR 03).
BENNING MM 9/ 10 este alimentat printro baterie bloc 9 V (IEC 6 LR 61).

5.1.14 Dacă valoarea tensiunii bateriei scade sub valoarea de lucru prevăzută pentru aparatul BENNING MM 8/ 9/ 10 atunci pe ecranul aparatului va apărea simbolul bateriei ❸.

5.1.15 Durata de viaţă a bateriei este în jur de 300 de ore (baterie alcalină).

5.1.16 Dimensiunile aparatului:
(lungime x lăţime x înalţime) = 158 x 76 x 38 mm dimensiuni fără rama de protecţie din cauciuc
(lungime x lăţime x înalţime) = 164 x 82 x 44 mm cu rama de protecţie din cauciuc
Greutatea aparatului:
240 g (MM 8), 265 g (MM 9/ 10) fără rama de protecţie din cauciuc

340 g (MM 8), 365 g (MM 9/ 10) cu rama de protecție din cauciuc

5.1.17 Pentru siguranța conductorilor aceştia sunt executați pentru tehnică de străpungere de 4 mm. Conductorii livrați odată cu aparatul sunt executați exclusiv pentru tensiunea- şi curentul- nominal al lui BENNING MM 8/ 9/ 10. Vârfurile de măsură pot fi protejate cu ajutorul unor mufe.

5.1.18 Aparatul BENNING MM 8/ 9/ 10 este protejat de lovituri mecanice prin rama de cauciuc ⓭. Această ramă de protecție din cauciuc ⓭ face posibilă aşezarea aparatului pe timpul măsurătorilor fie în poziție verticală sau să fie suspendat (atârnat pe un suport).

5.1.19 Aparatul MM 10 deține în patea de sus o interfață optică ⓮. Aceasta serveşte la separarea galvanică a semnalului măsurat la un PC/ laptop. Acest cablu de date anexat, serveşte la transferara datelor şi este prevăzut cu posibilitate de conectare de tip USB 2.0

6. Condițiile de mediu

- Aparatul BENNING MM 8/ 9/ 10 este prevăzut pentru a funcționa în condiții de mediu uscat
- Valoarea barometrică maxim admisă este de: 2000 m
- Categorie de suprasarcină/ Categorie de urcare: IEC 60664/ IEC 61010-1 → 600 V categoria IV, 1000 V categoria III,
- Grad de murdărire: 2
- Tipul protecției: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/EN 60529)
  3 - prima cifră: protecție pentru accesul la elemente periculoase şi protecție împotriva corpurilor străine, cu diametru > 2,5 mm.
  0 - a doua cifră: înseamnă că nu are protecție împotriva apei.
- Temperatura de lucru şi umiditate relativă:
  La temperatura de lucru de la 0 °C până la 30 °C: umiditatea relativă mai mică de 80 %,
  La temperatura de lucru de la 31 °C până la 40 °C: umiditate relativă mai mică de 75 %,
  La temperatura de lucru de la 41 °C până la 50 °C: umiditate relativă mai mică de 45 %,
- Temperatura la care se depozitează: Aparatul BENNING MM 8/ 9/ 10 poate fi depozitat la temperaturi cuprinse de la - 20 °C până la + 60 °C. La depozitare se va scoate bateria din aparat.

7. Informații electrice

Observație: Exactitatea măsurătorilor se va indica ca şi suma compusă din:
- o parte relativă a valorii de măsurare şi
- un număr de cifre (înşiruirea cifrelor ultimei măsurători)

Această exactitate a valorilor măsurate corespund la o temperatură de la 18 °C până la 28 °C şi la o umiditate mai mică de 80 %.

7.1 Domenii de măsurare ale tensiunii continue

Impedanță de intrare măsoară 10 MΩ (în sfera de 400 mV 1 GΩ).

Domeniul de măsurare	Rezoluție	Exactitatea măsurării	Protecția împotriva suprasarcinii
600 mV	100 µV	± (0,5 % din valoarea măsurată + 2 digit)	1000 V_{DC}
6 V	1 mV	± (0,5 % din valoarea măsurată + 2 digit)	1000 V_{DC}
60 V	10 mV	± (0,5 % din valoarea măsurată + 2 digit)	1000 V_{DC}
600 V	100 mV	± (0,5 % din valoarea măsurată + 2 digit)	1000 V_{DC}
1000 V	1 V	± (0,5 % din valoarea măsurată + 2 digit)	1000 V_{DC}

7.2 Domenii de măsurare ale tensiunii alternative

Impedanța de intrare este de 10 MΩ paralel 100 pF.

Domeniul de măsurare	Rezoluție	Exactitatea măsurării*1 în sfera de frecvență 50 Hz - 500 Hz	Protecția împotriva suprasarcinii
600 mV	100 µV	± (0,9 % din valoarea măsurată + 5 digit) *2	750 V_{eff}
6 V	1 mV	± (0,9 % din valoarea măsurată + 5 digit) *2	750 V_{eff}
60 V	10 mV	± (0,9 % din valoarea măsurată + 5 digit) *2	750 V_{eff}
600 V	100 mV	± (0,9 % din valoarea măsurată + 5 digit) *2	750 V_{eff}
750 V	1 V	± (0,9 % din valoarea măsurată + 5 digit) *2	750 V_{eff}

Valoarea măsurată a lui BENNING MM 8 este obținută prin redresarea valorii medii şi este afişată ca şi valoare efectivă.
Valoarea măsurată a lui BENNING MM 9/ 10 este obținut ca şi valoare reală efectivă (TRUE RMS) iar apoi este afişată.

*1 Exactitatea măsurării este specificată pentru o curbă sinusoidală şi este valabilă pentru valori de afişare de sub 4000 digit. Pentru valori de afişare mai mari de 4000 digit se adună 0,6 % la exactitatea specificată a măsurării. La formele de curbe nesinusoidale sub 2000 digit, valoarea afişată devine mai inexactă. Astfel rezultă pentru următorii factori-Crest (factori de varf) o greseală(eroare) suplimentară:
Factorul-Crest de la 1,4 până la 3,0 greşeală (eroare) suplimentară ± 1,5 %

*2 Valabil pentru curba sinusoidală 50 Hz/ 60 Hz.

7.3 Domenii de măsurare ale curentului continuu

Protecţie împotriva suprasarcinii:
- 600 V_{eff} la intrarea-µA,
- siguranţa 10 A (500 V), cu acţiune rapidă la intrarea-10 A (BENNING MM 9/ 10)

Domeniul de măsurare	Rezoluţie	Exactitatea măsurării	Cădere de tensiune
600 µA	0,1 µA	± (1,0 % din valoarea măsurată + 2 digit)	< 4 mV/ µA
6000 µA	1 µA	± (1,0 % din valoarea măsurată + 2 digit)	< 4 mV/ µA
6 A	1 mA	± (1,0 % din valoarea măsurată + 2 digit)	2 V max.
10 A	10 mA	± (1,0 % din valoarea măsurată + 2 digit)	2 V max.

7.4 Domenii de măsurare ale curentului alternativ (BENNING MM 9/ 10)

Protecţie împotriva suprasarcinii:
- siguranţa 10 A (500 V), cu acţiune rapidă la intrarea-10 A (BENNING MM 9/ 10)

Domeniulde măsurare	Rezoluţie	Exactitatea măsurării*1 în sfera de frecvenţă 50 Hz - 500 Hz	Cădere de tensiune
6 A	1 mA	± (1,5 % din valoarea măsurată + 5 digit)	2 V max.
10 A	10 mA	± (1,5 % din valoarea măsurată + 5 digit)	2 V max.

Valoarea măsurată a lui BENNING MM 8 este obţinută prin redresarea valorii medii şi este afişată ca şi valoare efectivă.
Valoarea masurată a lui BENNING MM 9/ 10 este obţinută ca şi valoare reală efectivă (TRUE RMS) iar apoi este afisată.

*1 Exactitatea măsurării este specificată pentru o curbă sinusoidală şi este valabilă pentru valori de afişare de sub 4000 digit. Pentru valori de afişare mai mari de 4000 digit se adună 0,6 % la exactitatea specificată a măsurării. La formele de curbe nesinusoidale sub 2000 digit, valoarea afişată devine mai inexactă. Astfel rezultă pentru următorii factori-Crest (factori de varf) o greşeala (eroare) suplimentară:
Factorul-Crest de la 1,4 până la 3,0 greşeală suplimentară ± 1,5 %

7.5 Domeniul de măsurare al rezistenţei

Protecţia împotriva suprasarcinii la măsurările rezistenţei: 600 V_{eff}

Domeniu de măsurare	Rezoluţie	Exactitatea măsurării	Tensiunea maximă de mers în gol
600 Ω	0,1 Ω	± (0,7 % din valoarea măsurată + 2 digit)	1,3 V
6 kΩ	1 Ω	± (0,7 % din valoarea măsurată + 2 digit)	1,3 V
60 kΩ	10 Ω	± (0,7 % din valoarea măsurată + 2 digit)	1,3 V
600 kΩ	100 Ω	± (0,7 % din valoarea măsurată + 2 digit)	1,3 V
6 MΩ	1 kΩ	± (1,0 % din valoarea măsurată + 2 digit)	1,3 V
60 MΩ	10 kΩ	± (1,5 % din valoarea măsurată + 2 digit)	1,3 V

7.6 Testarea diodelor şi continuităţii:

Exactitatea indicată a măsurării este valabilă pentru limita dintre 0,4 V si 0,8 V.
Protecţia împotriva suprasarcinii la testarea diodelor: 600 V_{eff}
Buzzerul montat sună la o rezistenţă R mai mică 100 Ω.

Domeniul de măsurare	Rezoluţie	Exactitatea măsurării	Curent max. de măsurat	Tensiunea maxima de mers în gol
➔⊢	10 mV	± (1,5 % din valoarea măsurată + 5 digit)	1,5 mA	3,0 V

7.7 Domenii de măsurare ale capacităţii

Conditii: se descarcă condensatorii şi se aşează corespunzător polarităţii indicate.

Protecţia împotriva suprasarcinii la măsurările capacităţii: 600 V_{eff}

Sfera de măsurare	Rezoluţie	Exactitatea măsurării
6 nF	1 pF	± (1,9 % din valoarea măsurată + 8 digit)
60 nF	10 pF	± (1,9 % din valoarea măsurată + 8 digit)
600 nF	100 pF	± (1,9 % din valoarea măsurată + 8 digit)
6 µF	1 nF	± (1,9 % din valoarea măsurată + 8 digit)
60 µF	10 nF	± (1,9 % din valoarea măsurată + 8 digit)
600 µF	100 nF	± (1,9 % din valoarea măsurată + 8 digit)
6 mF	1 µF	± (1,9 % din valoarea măsurată + 8 digit)

7.8 Domenii de măsurare ale frecvenţei

Protecţia împotriva suprasarcinii: 600 V_{eff}

Domeniul de măsurare	Rezoluţie	Exactitatea măsurării pentru 5 V_{eff} max.	Min. sensibilitate
6 kHz	1 Hz	± (0,01 % din valoarea măsurată + 1 digit)	100 mV_{eff}
60 kHz	10 Hz	± (0,01 % din valoarea măsurată + 1 digit)	100 mV_{eff}
600 kHz	100 Hz	± (0,01 % din valoarea măsurată + 1 digit)	100 mV_{eff}
6 MHz	1 kHz	± (0,01 % din valoarea măsurată + 1 digit)	250 mV_{eff}
60 MHz	10 kHz	± (0,01 % din valoarea măsurată + 1 digit)	1 V_{eff}

Sensibilitatea minimă pentru frecvenţe de sub 20 Hz este de 1,5 V_{eff}.

8. Măsurarea cu BENNING MM 8/ 9/ 10

8.1 Pregătirea efectuării măsurătorii

Aparatul BENNING MM 8/ 9/ 10 se va depozita conform condiţiilor specificate şi se va exploata numai la temperaturile şi în condiţiile de lucru menţionate. Evitaţi expunerea permanentă la soare, a aparatului.

- A se verifica valorile tensiunii- şi curentului nominal în conductorii de măsură ale aparatului. Conductorii care se livrează odată cu aparatul BENNING MM 8/ 9/ 10 corespund cerinţelor curentului şi ale tensiunii nominale.
- Se va verifica izolaţia conductorilor. În cazul în care aceasta este deteriorată nu se vor efectua nici un fel de măsurători.
- Se va verifica continuitatea conductorilor. Dacă conductorul în linia de măsură este întrerupt acestea va fi imediat înlocuit.
- Înainte de a selecta o altă funcţie prin rotirea butonului ❾ conductorii aparatului trebuie separaţi de locul unde urmează să se efectueze măsurătorile.
- Dacă în apropierea aparatului BENNING MM 8/ 9/ 10 se află surse de bruiaj acestea pot duce la efectuarea de măsurători instabile şi la erori de măsurare.

8.2 Măsurarea tensiunii şi a curentului



Se va lua în consideraţie tensiunea maximală faţă de potenţialul pământului!
Pericol electric!

Valoarea maxim admisă de aparatul BENNING MM 8/ 9/ 10 este de 1000 V

- fişa COM ⓫
- fişa pentru V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿
- fişa pentru 10-A domeniul ⓬ (BENNING MM 9/ 10)



Pericol electric!
Valoarea maximală admisă a tensiunii în circuit, la măsurarea curentului, este de 500 V!
La decuplarea siguranţei la peste 500 V este posibilă deteriorarea aparatului. Din cauza unui aparat defect poate apăra o periclitare electrică.

8.2.1 Măsurarea tensiunii

- Cu întrerupătorul rotativ ❾ se selectează funcţia dorită (V AC) sau (V DC) de pe BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Cablul de măsurare de siguranţă negru se aşează în contact cu mufa-COM ⓫ de pe aparatul BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Cablul de măsurare de siguranţă roşu se aşează în contact cu mufa pentru V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿ de pe BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Cablurile de măsurare de siguranţă se aşează în contact cu punctele de măsurare, valoarea măsurată se citeşte de pe afişajul digital ❶ al

BENNING MM 8/ 9/ 10.
Vezi imaginea 2: Măsurarea tensiunii continue
Vezi imaginea 3: Măsurarea tensiunii alternative

8.2.2 Măsurarea curentului

- Cu întrerupătorul rotativ ❾ se selectează sfera dorită şi funcţia (μA DC) de pe aparatul BENNING MM 8/ 9/ 10 respectiv (A AC) sau (A DC)de pe BENNING MM 9/ 10.
- Cablul de măsurare de siguranţă negru se aşează în contact cu mufa-COM ⓫ de pe BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Cablul de măsurare de siguranţă roşu se aşează în contact cu mufa pentru V, Ω, μA, ⊣⊢, Hz ❿ (curent continuu până la 6 mA) pe aparatul BENNING MM 8/ 9/ 10, respectiv cu mufa pentru sfera 10 A ⓬ (curent continuu sau alternativ până la 10 A) pe aparatul BENNING MM 9/ 10.
- Cablurile de măsurare de siguranţă se aşează în contact cu punctele de măsurare, valoarea măsurată se citeşte de pe afişajul digital ❶ al BENNING MM 8/ 9/ 10.

Vezi imaginea 4: Măsurarea curentului continuu (domeniul μA, BENNING MM 8)
Vezi imaginea 5: Măsurarea curentului alternativ (BENNING MM 9/ 10)

8.3 Măsurarea rezistenţei

- Cu întrerupătorul rotativ ❾ selectaţi funcţia dorită (Ω) pe BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Cablul de măsurare de siguranţă negru se asează în contact cu mufa-COM ⓫ de pe BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Cablul de măsurare de siguranţă roşu se aşează în contact cu mufa pentru V, Ω, μA, ⊣⊢, Hz ❿ de pe BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Cablurile de măsurare de siguranţă se aşează în contact cu punctele de măsurare, valoarea măsurată se citeste de pe afişajul digital ❶ al BENNING MM 8/ 9/ 10.

Vezi imaginea 6: Măsurarea rezistenţei

8.4 Testarea diodelor

- Cu întrerupătorul rotativ ❾ selectaţi funcţia dorită (·))) ▸|) de pe BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Cablul de măsurare de siguranţă negru se aşează în contact cu mufa COM ⓫ de pe BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Cablul de măsurare de siguranţă roşu se aşează în contact cu mufa pentru V, Ω, μA, ⊣⊢, Hz ❿ de pe BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Cablurile de măsurare de siguranţă se aşează în contact cu racordurile diodelor, valoarea măsurată se citeste de pe afişajul digital ❶ al BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Pentru o dioda-Si aşezată normal în direcţia fluxului, se afişează tensiunea de flux între 0,400 V şi 0,900 V. Afişajul "000" indică existenţa unui scurtcircuit în diodă, afişajul "OL" indică existenţa unei întreruperi în diodă.
- Pentru o diodă aşezată într-o direcţie blocată, se afişează "OL". Dacă dioda este defectă, apare afişat "000" sau alte valori.

Vezi imaginea 7: Testarea diodelor

8.5 Testarea continuităţii cu buzzer

- Cu întrerupătorul rotativ ❾ selectaţi funcţia dorită (·))) ▸|) de pe BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Cablul de măsurare de siguranţă negru se asează în contact cu mufa COM ⓫ de pe BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Cablul de măsurare de siguranţă roşu se aşează în contact cu mufa pentru V, Ω, μA, ⊣⊢, Hz ❿ de pe BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Cablurile de măsurare de siguranţă se aşează în contact cu punctele unde urmează să se efectueze măsurătorile, dacă rezistenţa conductorului dintre mufa COM ⓫ şi mufa pentru V, Ω, μA, ⊣⊢, Hz ❿, este sub 100 Ω, va suna buzzerul montat în BENNING MM 8/ 9/ 10.

Vezi imaginea 8: Verificarea continuităţii cu buzzer

8.6 Măsurarea capacităţii



Codensatorii se descarcă complet înainte de măsurarea capacitaţii! Nu se va conecta niciodată tensiune la mufele pentru masurarea capacităţii! Aparatul poate fi deteriorat sau distrus! Un aparat deteriorat poate reprezenta un pericol de electrocutare!

- Cu întrerupătorul rotativ ❾ selectaţi funcţia dorită (⊣⊢) de pe BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Aflaţi polaritatea condensatorului şi descărcaţi complet condensatorul.
- Cablul de măsurare de siguranţă negru, se aşează în contact cu mufa COM

⓫, de pe BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Cablul de măsurare de siguranță roşu, se aşează în contact cu mufa pentru V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ⓾ de pe BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Cablurile de măsurare de siguranță se aşează în contact cu condensatorul descărcat, corespunzător polarității sale, valoarea măsurată se citeste de pe afişajul digital ❶ al BENNING MM 8/ 9/ 10.

Vezi imaginea 9: Măsurarea capacității

8.7 Masurarea frecvenței
- Cu întrerupătorul rotativ ❾ selectați funcția dorită (Hz) de pe BENNING 8/ 9/ 10.
- Cablul de măsurare de siguranță negru se aşează în contact cu mufa COM ⓫, de pe BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Cablul de măsurare de siguranță roşu se aşează în contact cu mufa pentru V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ⓾ de pe BENNING MM 8/ 9/ 10. Acordati atenție sensibilității minime pentru măsurarea frecvenței de pe BENNING MM 8/ 9/ 10!
- Cablurile de măsurare de siguranță se aşează în contact cu punctele unde urmează să se efectueze măsurătoarea, valoarea măsurată se citeste de pe afişajul digital ❶ al BENNING MM 8/ 9/ 10.

Vezi imaginea 10: Măsurarea frecvenței

9. Întreținere



Înainte de a deschide aparatul BENNING MM 8/ 9/ 10 acesta trebuie obligatoriu să nu fie sub tensiune! Pericol electric!

Lucrul la aparatul BENNING MM 8/ 9/ 10 desfăcut şi sub tensiune este admis **exclusiv numai persoanelor cu pregătire de specialitate în domeniu electrotehnic care trebuie să ia măsuri speciale de protecție.**
Aratul se va deconecta de la tensiune înainte de a se desface, în felul următor:
- Mai întâi se îndepărtează de la obiectul pe care dorim să-l măsurăm, cei doi conductori.
- Îndepărtați apoi cei doi conductori de la aparatul BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Răsuciți butonul rotativ ❾ în dreptul poziției „OFF”

9.1 Depozitarea aparatului
În anumite situații date, siguranța în exploatare a aparatului BENNNG MM 8/ 9/ 10 nu mai poate fi garantată. Aceste situații ar fi ce de ex.:
- Deteriorări vizibile ale carcasei aparatului
- Greşeli efectuate la procesul de măsurare
- Urmări vizibile din cauza unei depozitări îndelungate şi necorespunzătoare
- Deteriorări vizibile cauzate de un transport necorespunzător.

În aceste situații aparatul BENNING MM 8/ 9/ 10 va fi imediat deconectat, va fi îndepărtat de punctele de măsurare şi va fi pregătit pentru o nouă exploatare corespunzătoare (remediate defectele).

9.2 Curățire
Ştergeți exteriorul aparatului cu o lavetă moale şi uscată (excepție fac lavete speciale pentru astfel de scopuri). Pentru curățirea aparatului BENNING MM 8/ 9/ 10 nu se vor folosi soluții sau spayuri. Se va avea grijă ca locaşul pentru baterii să fie curat, să nu se fi scurs electrolitul din baterii. În cazul în care în locaşul bateriei este electrolit scurs sau sunt depuneri în zona bateriei acestea vor fi curățate cu o lavetă curată.

9.3 Schimbare bateriei



Înainte de a deschide aparatul BENNING MM 8/ 9/ 10 acesta trebuie obligatoriu să nu fie sub tensiune! Pericol electric!

BENNING MM 8 este alimentat cu două micro-baterii 1,5 V, BENNING MM 9/ 10 este alimentat printr-o baterie bloc 9 V.
Schimbarea bateriei (vezi imaginea 11) este necesară dacă în afişajul ❶ apare simbolul bateriei ❸.
Bateria se va schimba în urmatorul mod:
- Înlăturați cablurile de măsurare de siguranță de pe circuitul de măsurat.
- Înlăturați cablurile de măsurare de siguranță de pe aparatul BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Comutați întrerupătorul rotativ ❾ pe poziția “OFF”
- Îndepărtați rama de protecție din cauciuc ⓭ de pe BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Aşezați aparatul BENNING MM 8/ 9/ 10 pe partea frontală şi deşurubati cele două şuruburi ale capacului de la baterie.
- Ridicați capacul de baterie (în zona adânciturilor de pe carcasă) de pe partea inferioară.

- Ridicați bateria descărcată din compartimentul bateriilor şi desprindeți cu atenție bornele de pe baterie (BENNING MM 9/ 10).
- Bateria nouă se leagă la bornele bateriei, şi acestea se aşază în aşa fel încât să nu fie prinse între piesele carcasei (BENNING MM 9/ 10). Aşezați apoi bateria în locul prevăzut pentru aceasta din compartimentul bateriilor.
- Introduceți capacul de baterie pe partea inferioară a carcasei şi înşurubați şuruburile.
- Aşezați apoi aparatul BENNING MM 8/ 9/ 10 în rama de protecție din cauciuc ⓭.

Vezi imaginea 11: Schimbarea bateriilor



Aduceți-vă contribuția pentru protejarea mediului înconjurator! Nu este permis ca bateriile să fie aruncate în gunoiul menajer. Acestea pot fi predate într-un loc special de colecționare a bateriilor vechi sau a gunoiului special. Va rugăm informati-vă în comunitatea dvs.

9.4 Schimbarea siguranțelor (BENNING MM 9/ 10)



Înainte de deschidera aparatului BENNING MM 9/ 10 acesta se deconectează de la tensiune! Pericol electric!

BENNING MM 9/ 10 este protejat împotriva suprasarcinii prin siguranța 10 A care este montată în aparat (vezi imaginea 12).
Siguranța se schimbă în modul următor:
- Înlăturați cablurile de măsurare de siguranță de pe circuitul de măsurat.
- Înlăturați cablurile de măsurare de siguranță de pe aparatul BENNING MM 9/ 10.
- Comutați întrerupătorul rotativ ❾ pe pozitia “OFF”
- Îndepărtați rama de protecție din cauciuc ⓭ de pe aparatul BENNING MM 9/ 10.
- Aşezați aparatul BENNING MM 9/ 10 pe partea frontală şi deşurubați cele patru şuruburi de pe partea inferioară a carcasei.



Nu deşurubați şuruburile în timp ce conectarea aparatului BENNING MM 9/ 10 este apasată!

- Ridicați partea inferioară a carcasei şi luati-o de pe partea frontală din partea de sus.
- Ridicați un capăt al siguranței defecte din suportul de siguranță.
- Împingeți siguranța defectă complet din suportul său.
- Introduceți noua siguranță cu acelați curent nominal ,cu aceleaşi caracteristici de conectare şi cu aceeaşi dimensiune.
- Aranjați siguranța cea nouă în mijlocul suportului.
- Aranjați bornele bateriei astfel încât să nu fie prinse între piesele carcasei.
- Introduceți partea inferioară a carcasei pe partea frontală şi montați cele patru şuruburi.
- Aşezați apoi aparatul BENNING MM 9/ 10 în rama de protecție din cauciuc ⓭.

Vezi imaginea 12: Schimbarea siguranțelor

9.5 Calibrare
Pentru a obtine masurări exacte, apratul trebuie să fie calibrat în mod regulat de catre service-ul nostru de fabrică. Vă recomandăm un interval de calibrare de un an. Trimiteți în acest scop aparatul la urmatoarea adresa:

Benning Elektrotechnik & Elektronik GmbH & Co. KG
Service Center
Robert-Bosch-Str. 20
D-46397 Bocholt

9.6 Piese de schimb
Siguranța F 10 A, 500 V, 1,5 kA, grosime = 6,3 mm, lungimea = 32 mm, cod produs 749726

10. Utilizarea ramei de protecție din cauciuc
- Puteți păstra cablurile de măsurare de siguranță, prin înfăşurarea acestora în jurul ramei din cauciuc ⓭, şi fixarea vârfurilor de la cablurile de măsurare de siguranță în mod protejat în rama de protecție din cauciuc ⓭ (vezi imaginea 13).
- Puteți să fixați un cablu de măsurare de siguranță de rama de protecție din cauciuc ⓭, ăn aşa fel încât vârful de măsurare să rămână liber, pentru a duce vârful de măsurare împreună cu BENNING MM 8/ 9/ 10, la un punct de măsurare.
- Suportul de pe spatele ramei de protecție din cauciuc ⓭ permite asezarea

oblică a aparatului BENNING MM 8/ 9/ 10 (uşurează citirea) sau agăţarea acestuia (vezi imaginea 14).

- Rama de protecţie din cauciuc ⓭, este dotată cu o ureche care poate fi utilizată pentru agăţare.

Vezi imaginea 13: Înfăşurarea firelor de măsurare pe rama din cauciuc
Vezi imaginea 14: Poziţionarea pe verticală a aparatului BENNING MM 8/ 9/ 10

11. Date tehnice ale accesoriilor de măsurare
4 mm circuit de măsură de siguranţă ATL 2

- Norma: EN 61010-031,
- Valori maximale de măsurare ale tensiunii faţă de pământ (⏚) şi categoria de măsurare: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
- Valoare maximală de măsurare a curentului: 10 A,
- Clasa de protecţie II (⧈), izolaţie de trecere dublă sau întărită,
- Grad de murdărire: 2
- Lungime: 1,4 m, AWG 18
- Condiţii ale mediului înconjurător:
  Valori măsurate la altitudine: maxim 2000 m
  Temperatură de la 0 °C până la + 50 °C, umiditate 50 % până la 80 %
- Aparatul se va utiliza numai în situaţia în care acesta este într-o stare de funcţionare impecabilă şi corespunzătoare acestei utilizări, altfel protecţia prevăzută nu va mai corespunde.
- Conductorii se vor separa de aparat, în cazul în care acestea au izolaţia deteriorată, sau conductorul este întrerupt sau întrerupătorul defect.
- Nu atingeţi bornele de măsurare care sunt desizolate. Atingeţi doar în zona prevăzută pentru a fi atinsă (izolată)!
- Racordurile des-izolate vor fi introduse în aparatul de măsură.

12. Protecţia mediului

	Vă rugăm ca la expirarea duratei de folosinţă şi de viaţă, aparatul să fie predat în locurile special amenajate pentru preluarea acestora sau la locuri de colectare special amenajate.

Руководство по эксплуатации цифрового мультиметра BENNING MM 8/ 9/ 10

Цифровые мультиметры BENNING MM 8/ 9/ 10 предназначены для:
- измерения напряжения постоянного тока
- измерения напряжения переменного тока
- измерения величины постоянного тока
- измерения величины переменного тока
- измерения сопротивления
- проверки диодов
- проверки целостности цепи (прозвонка)
- измерения емкости
- измерения частоты

Содержание

1. Указания для пользователя

Данное руководство по эксплуатации предназначено для квалифицированного электротехнического персонала.
Цифровые мультиметры BENNING MM 8/ 9/ 10 предназначены для работы в сухих условиях. Запрещается использовать прибор в цепях с номинальным напряжением, превышающим 1000 В постоянного тока или 750 В переменного тока (см. раздел 6. Условия окружающей среды).
Расшифровка обозначений применяемых в данном руководстве и нанесенных на приборе.


Опасность поражения электрическим током!
Указывает на инструкции, которые необходимо соблюдать во избежание поражения персонала электрическим током.


Внимание, следуйте указаниям технической документации!
Указывает на инструкции руководства по эксплуатации, соблюдение которых обязательно для безопасной эксплуатации.


Двойная изоляция (класс защиты II).


Встроенные предохранители.


Символ появляется на приборе при разряженной батарее.


Режим проверки диодов.


Символ появляется на дисплее в режиме прозвонки цепи.


Режим измерения емкости.


Обозначает постоянное напряжение или ток.


Обозначает переменное напряжение или ток.


Земля

2. Указания по технике безопасности

Прибор построен и проверен в соответствии с
DIN VDE 0411 часть 1/ EN 61010-1
и покинул завод-изготовитель с точки зрения техники безопасности в безупречном состоянии.
Для сохранения данного состояния и обеспечения безопасной эксплуатации,
Пользователь должен учитывать указания и предупредительные примечания, содержащиеся в этой инструкции по эксплуатации.



Прибор разрешается применять только в цепях тока категории перенапряжения IV с макс. 600 В проводом относительно земли или категории перенапряжения III с 1000 В проводом относительно земли.
Примите во внимание, что принципиально все работы на находящимися под напряжением частями и установками являются опасными. Уже напряжения более 30 В переменного тока и 60 В постоянного тока могут быть для человека опасными для жизни.



Перед каждым вводом в эксплуатацию проверьте прибор и провода на отсутствие повреждений.

Если есть основания полагать, что безопасная работа больше не возможна, то следует
вывести из строя прибор и обеспечить, чтобы он не был случайно введен обратно в эксплуатацию.

Имеются основания полагать, что безопасная работа с прибором больше не возможна,
- если имеются видимые повреждения прибора или измерительных проводов,
- если прибор больше не работает,
- после длительного хранения в неблагоприятных отношениях,
- после тяжелых транспортных нагрузок.



Для исключения опасности
- **не прикасайтесь к оголенным измерительным наконечникам измерительных проводов,**
- **вставляйте измерительные провода в соответственно обозначенные измерительные гнезда на мультиметре.**

3. Объем поставки.

В объем поставки прибора входит:
3.1 Цифровой мультиметр BENNING MM 8/ 9/ 10 – 1 шт.
3.2 Программное обеспечение PC-Win MM 10 (только для BENNING MM 10)
3.3 Последовательный кабель передачи данных с совместимым с USB 2.0 присоединением – 1 шт. (BENNING MM 10)
3.4 Красный измерительный провод (длина: 1,4 м, диаметр штекера: 4 мм) – 1 шт.
3.5 Черный измерительный провод (длина: 1,4 м, диаметр штекера: 4 мм) – 1 шт.
3.6 Резиновый протектор – 1 шт.
3.7 Защитная сумка – 1 шт.
3.8 Батарея тип IEC LR 03 1,5 В – 2 шт. (только для BENNING MM 8)
Батарея типа «Крона» 9 В – 1 шт., предохранитель (установлены в приборе BENNING MM 9/ 10)
3.9 Руководство по эксплуатации – 1 шт.

Компоненты, подлежащие замене по мере износа:
- Прибор BENNING MM 9/ 10 содержит предохранитель для защиты от перегрузки:
  быстродействующий предохранитель на номинальный ток 10 A, (500 В), D = 6,35 мм, L = 32 мм (no. 749726).
- Батарея тип IEC LR 03 1.5 В – 2 шт. (только для BENNING MM 8)
- 9 В батарея типа «Крона» (IEC 6 LR 61) (только для BENNING MM 9/ 10)
- измерительные провода (ATL-2, категория защиты от перенапряжения III 1000 В, допустимый ток до 10 A)

4. Описание прибора.

См. рис. 1a, 1b, 1c. Вид спереди.

Органы управления и индикации

❶ **Цифровой жидкокристаллический дисплей**.
❷ **Индикатор полярности**
❸ **Индикатор состояния батарей** (появляется при разряженной батарее)
❹ **Кнопка MIN/ MAX** для сохранения минимального/ максимального измеренного значения
❺ **Кнопка RS-232** для активации оптического интерфейса для передачи измеренных значений (только для BENNING MM 10)
❻ **Кнопка RANGE** (для переключения между автоматическим и ручным выбором диапазона)
❼ **Кнопка HOLD** (для удержания результата измерений на дисплее)
❽ **Кнопка желтого цвета для включения подсветки дисплея** (только для BENNING MM 10)
❾ **Переключатель** режима измерений
❿ **Измерительное гнездо** (положительный полюс при определении полярности напряжения постоянного тока) для измерения напряжения, сопротивления, тока, емкости и частоты
⓫ **COM-гнездо** (общее измерительное гнездо для измерения тока, напряжения, сопротивления, частоты, емкости, прозвонки и проверки диодов
⓬ **Гнездо** (положительное), для диапазона токов до 10 A (только для BENNING MM 9/ 10)
⓭ **Резиновый протектор**
⓮ **Оптический интерфейс** для установки расположенного на кабеле передачи данных адаптера (BENNING MM 10)

5. Общая информация

5.1 Общие технические характеристики прибора.

5.1.1 Разрядность цифрового дисплея ❶: 4, высота цифр: 16 мм, десятичная точка, максимальное индицируемое значение: 6000

5.1.2 Автоматическая индикация полярности ❷.

5.1.3 Выход за пределы диапазона индицируется символом «OL» или «-OL» на дисплее и акустическим сигналом.
Внимание: при значительной перегрузке прибора предварительного сигнала не подается!

5.1.4 Кнопка MIN/MAX ❹ (автоматическое сохранение максимального/ минимального измеренного значения)
Нажатием кнопки обеспечивается отображение на дисплее максимального MAX, или минимального MIN значения измеряемой величины. Непрерывное отслеживание максимального/минимального значения можно останавливать/запускать нажатием кнопки HOLD ❼. Для возврата в нормальный режим измерения нажмите и удерживайте кнопку MIN/MAX в течение 2 с.

5.1.5 Кнопка RS-232 ❺ предназначена для активации оптического инфракрасного интерфейса RS-232 для передачи измеренных значений от мультиметра к компьютеру (только для BENNING MM 10). Посредством оптического интерфейса обеспечивается гальваническая развязка компьютера и измеряемого сигнала. При нажатии на кнопку на дисплее загорается надпись «RS-232».

5.1.6 Кнопка диапазона RANGE ❻ служит для переключения диапазонов измерений вручную, при этом на дисплее гаснет индикатор AUTO. При длительном (2 секунды) нажатии на кнопку происходит возврат к автоматическому выбору диапазонов (индикация AUTO загорается).

5.1.7 Кнопка HOLD ❼ (сохранение результатов измерений). Для сохранения (удержания) результата измерения на дисплее нажмите кнопку HOLD ❼, при этом на дисплее появится индикатор HOLD. Повторное нажатие кнопки возвращает прибор в нормальный режим измерений.

5.1.8 Кнопка желтого цвета ❽ включает подсветку дисплея. Повторное нажатие кнопки отключает подсветку.

5.1.9 Номинальное количество измерений в секунду составляет 1,5 изм/с для цифрового дисплея. Скорость измерения для линейной шкалы составляет 12 изм/с.

5.1.10 Мультиметр BENNING MM 8/ 9/ 10 включается и выключается поворотом переключателя ❾. Для выключения переключатель помещают в положение «OFF» [выключено].

5.1.11 Мультиметр BENNING MM 8/ 9/ 10 автоматически выключается, если в течение 10 минут его органы управления не использовались. Повторное включение прибора осуществляется нажатием

любой кнопки или поворотом переключателя ❾. Перед автоматическим отключением прибор выдает короткий звуковой сигнал. При активированном оптическом интерфейсе автоматического отключения прибора не происходит.

5.1.12 Дополнительная погрешность при изменении температуры окружающей среды на 1 °C составляет 0,15 от предела допускаемой погрешности (при выходе из диапазона 23 ± 5 °C).

5.1.13 Мультиметр BENNING MM 8 поставляется в комплекте с двумя батареями тип IEC 6 LR 03 1.5 В
Мультиметр BENNING MM 9/ 10 поставляется в комплекте с 9В батареей типа «Крона» (IEC 6 LR61).

5.1.14 При разряде батареи ниже допустимого уровня на дисплее прибора появляется символ батареи.

5.1.15 Срок службы батареи составляет примерно 300 ч (щелочная батарея).

5.1.16 Габаритные размеры, мм:
(ДхШхВ) = 158 x 76 x 38 без резинового протектора
(ДхШхВ) = 164 x 82 x 44 с резиновым протектором
Вес прибора:
240 г (BENNING MM8), 265 г (BENNING MM 9/ 10) без резинового протектора
340 г (BENNING MM8), 365 г (BENNING MM 9/ 10) с резиновым протектором

5.1.17 Измерительные провода имеют 4 мм штекерный разъем и пригодны для измерения токов и напряжений в рабочем диапазоне прибора.

5.1.18 Резиновый протектор ⓭ защищает прибор от механических повреждений и позволяет подвешивать или устанавливать прибор (см. рис. 14 Установка прибора).

5.1.19 BENNING MM 10 имеет на торцевой стороне оптический интерфейс ⓮. Он служит для гальванического разъединения измерительного сигнала к ПК/ ноутбуку. Прилагаемый кабель передачи данных служит для передачи измеренных данных и оснащен совместимым с USB 2.0 присоединением.

6. Условия окружающей среды

- Прибор предназначен для проведения измерений в сухих условиях.
- Максимальная высота над уровнем моря для проведения измерений: 2000 м
- Категория защиты от перенапряжения согласно IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 В категория IV, 1000 В категория III
- Класс защиты: IP 30
  IP 30 означает: защита от подхода к опасным частям и защита от посторонних твердых предметов диаметром более 2,5 мм, (3 - первое число). Отсутствие защиты от воды (0 - второе число).
- Рабочая температура: 0…30 ˚C Относительная влажность: ≤ 80%
- Рабочая температура: 31…40 ˚C Относительная влажность: ≤ 75%
- Рабочая температура: 41…50 ˚C Относительная влажность: ≤ 45%
- Температура хранения: допускается хранить прибор при температуре от -20 ˚C до +60 ˚C (относительная влажность от 0 до 80%). При хранении из прибора необходимо удалить батарею.

7. Технические характеристики

Примечание: Точность измерения определяется суммой соответствующей доли измеренного значения и числом единиц младшего разряда.
Точность измерений гарантируется в диапазоне температур от 18˚C до 28˚C и относительной влажности менее 80%.

7.1 Измерение постоянного напряжения

Входное сопротивление: 10 МОм (в диапазоне до 400 мВ – 1ГОм)

Предел	Разрешение	Погрешность	Защита входа
600 мВ	100 мкВ	± (0,005*X + 2*k)	1000 В ср. кв.
6 В	0,001 В	± (0,005*X + 2*k)	1000 В ср. кв.
60 В	0,01 В	± (0,005*X + 2*k)	1000 В ср. кв.
600 В	0,1 В	± (0,005*X + 2*k)	1000 В ср. кв.
1000 В	1 В	± (0,005*X + 2*k)	1000 В ср. кв.

X – измеренное значение
k – единица младшего разряда

7.2 Измерение переменного напряжения
Входное сопротивление: 10 МОм (100 пФ).
Измеренное значение является среднеквадратическим для BENNING MM 8. Измеренное значение является истинным среднеквадратическим для BENNING MM 9/ 10. Погрешность действительна для синусоидальных кривых при значениях измеряемой величины до 4000 единиц. Для величин превышающих 4000 единиц дополнительная погрешность составляет 0,6 %. В случае несинусоидальных кривых при значениях менее 2000 единиц, необходимо учитывать дополнительную погрешность соответствующую крест-фактору:
крест-фактор от 1,4 до 3,0 – дополнительная погрешность + 1,5 %.

Предел	Разрешение	Погрешность в диапазоне 50 Гц-500 Гц	Защита входа
600 мВ	0,0001 В	± (0,009*X + 5*k)	750 В ср. кв.
6 В	0,001 В	± (0,009*X + 5*k)	750 В ср. кв.
60 В	0,01 В	± (0,009*X + 5*k)	750 В ср. кв.
600 В	0,1 В	± (0,009*X + 5*k)	750 В ср. кв.
750 В	1 В	± (0,009*X + 5*k)	750 В ср. кв.

k – единица младшего разряда

7.3 Измерение постоянного тока
Защита от перегрузки:
- 600 В ср. кв. на входе мкА.
- быстродействующий предохранитель 10 А (500 В) на входе 10 А (для BENNING MM 9/ 10).

Предел	Разрешение	Погрешность	Падение напряжения
600 мкА	0,1 мкА	± (0,01*X + 2*к)	< 4мВ/мкА
6000 мкА	1 мкА	± (0,01*X + 2*к)	< 4мВ/мкА
6 А	0,001 А	± (0,01*X + 2*к)	max. 2 В
10 А	0,01 А	± (0,01*X + 2*к)	max. 2 В

k – единица младшего разряда

7.4 Измерение переменного тока (BENNING MM 9/ 10)
Защита от перегрузки:
- быстродействующий предохранитель 10 А (500 В) на входе 10 А (BENNING MM 9/ 10).

Предел	Разрешение	Погрешность*1 в диапазоне 50 Гц – 500 Гц	Падение напряжения
6 А	1 mA	± (0,015*X + 5*к)	2 V max.
10 А	10 mA	± (0,015*X + 5*к)	2 V max.

k – единица младшего разряда

*1 Измеренное значение является истинным среднеквадратическим значением для приборов BENNING MM 9/ 10 и среднеквадратическим для BENNING MM 8. Погрешность действительна для синусоидальных кривых при значениях измеряемой величины до 4000 единиц. Для величин превышающих 4000 единиц дополнительная погрешность составляет 0,6 %. В случае несинусоидальных кривых при значениях менее 2000 единиц, необходимо учитывать дополнительную погрешность соответствующую крест-фактору:
крест-фактор от 1,4 до 3,0 – дополнительная погрешность ±1,5%.

7.5 Измерение сопротивления
Защита по входу: 600 В $_{ср.кв}$.

Предел	Разрешение	Погрешность	Максимальное напряжение при разомкнутой цепи
600 Ом	0,1 мОм	± (0,007*X + 2*k)	1,3 В
6 кОм	1 Ом	± (0,007*X + 2*k)	1,3 В
60 кОм	10 Ом	± (0,007*X + 2*k)	1,3 В
600 кОм	100 Ом	± (0,007*X + 2*k)	1,3 В
6 МОм	1 kОм	± (0,01*X + 2*k)	1,3 В
60 МОм	10 kОм	± (0,015*X + 2*k)	1,3 В

k – единица младшего разряда

7.6 Проверка диодов / проверка целостности цепи

Указанная погрешность действительна в диапазоне 0,4 В… 0,8 В.
Защита по входу в режиме проверки диодов: 600 В $_{ср.кв}$.
Встроенный в прибор зуммер выдает звуковой сигнал, если сопротивление измеряемой цепи менее 100 Ом.

Предел	Разрешение	Погрешность	Максимальный измерительный ток	Максимальное напряжение при разомкнутой цепи
⯈⊢	10 мВ	± (0,015*X + 5*k)	1,5 mA	3,0 В

k – единица младшего разряда

7.7 Измерение емкости

Защита по входу: 600 В $_{ср.кв.}$
Перед измерением конденсаторы необходимо разрядить. Соблюдать полярность!

Предел	Разрешение	Погрешность
6 нФ	1 пФ	± (0,019*X + 8*k)
60 нФ	10 пФ	± (0,019*X + 8*k)
600 нФ	100 пФ	± (0,019*X + 8*k)
6 мкФ	1 нФ	± (0,019*X + 8*k)
60 мкФ	10 нФ	± (0,019*X + 8*k)
600 мкФ	100 нФ	± (0,019*X + 8*k)
6 мФ	1 мкФ	± (0,019*X + 8*k)

k – единица младшего разряда

7.8 Измерение частоты

Защита по входу: 600 В ср.кв.

Предел	Разрешение	Погрешность	Минимальная чувствительность на входе
6 кГц	1 Гц	± (0,0001*X + 1*k)	100 мВ ср.кв.
60 кГц	10 Гц	± (0,0001*X + 1*k)	100 мВ ср.кв.
600 кГц	100 Гц	± (0,0001*X + 1*k)	100 мВ ср.кв.
6 МГц	1 кГц	± (0,0001*X + 1*k)	250 мВ ср.кв.
60 МГц	10 кГц	± (0,0001*X + 1*k)	1 В ср.кв.

k – единица младшего разряда

Минимальная чувствительность на входе при частоте менее 20 Гц составляет 1,5 В ср. кв.

8. Проведение измерений прибором BENNING MM 8/ 9/ 10

8.1 Подготовка к проведению измерений

Используйте и храните прибор согласно указаний данного руководства.
Избегайте продолжительного хранения прибора.

- Проверьте номинальное напряжение и ток измерительных проводов. Номинальное напряжение и ток измерительных проводов поставляемых вместе с прибором соответствуют параметрам прибора.
- Проверьте изоляцию измерительных проводов. В случае повреждения изоляции проводов их дальнейшее использование запрещено.
- Проверьте целостность измерительных проводов. В случае нарушения целостности цепи измерительных проводов их дальнейшее использование запрещено.
- Перед установкой переключателя рода работ ❾ в новое положение необходимо отсоединить измерительные провода от измеряемой цепи.
- Источники сильных электромагнитных помех в непосредственной близости от прибора могут вызвать нестабильность показаний и ошибки измерений.

8.2 Измерение напряжения и тока



Не превышайте допустимое напряжение!
Опасность поражения электрическим током!

Наибольшее напряжение, которое можно подвести к разъёмам:

- COM ⓫

- V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿
- 10 A ⓬ (для BENNING MM 9/ 10)

составляет 1000 В.



Опасность поражения электрическим током!
Максимальное напряжение цепи при измерении тока составляет 500 В! В случае срабатывания предохранителя при напряжении цепи превышающем 500 В возможно повреждение прибора. Неисправный прибор может нести в себе опасность поражения электрическим током.

8.2.1 Измерение напряжения

- Вращением переключателя ❾ установите режим измерения напряжения постоянного тока (V DC)/ или напряжения переменного тока (V AC).
- Подключите черный измерительный провод к измерительному гнезду COM ⓫
- Подключите красный измерительный провод к измерительному гнезду V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿
- Подключите измерительные провода параллельно источнику напряжения/нагрузке. Считайте полученное значение с дисплея ❶.

см. рис. 2 Измерение напряжения постоянного тока
см. рис. 3 Измерение напряжения переменного тока

8.2.2 Измерение тока

- Вращением переключателя ❾ установите режим измерения силы тока (µA DC для BENNING MM 8/ 9/ 10, A AC или A DC для BENNING MM 9/ 10).
- Подключите черный измерительный провод к измерительному гнезду COM ⓫
- Подключите красный измерительный провод к измерительному гнезду V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿
- для измерения токов величиной до 6 мА приборами BENNING MM 8/ 9/ 10 или к гнезду 10 A ⓬ для измерения токов (постоянных/переменных) величиной до 10 A приборами BENNING MM 9/ 10.
- Безопасные измерительные провода соединить с измерительными точками, считать измеренное значение с дисплея ❶.
- Считайте результат измерения с экрана дисплея ❶.

См. рис. 4 Измерение величины постоянного тока (в диапазоне µA, BENNING MM 8)
См. рис. 5 Измерение величины переменного тока (для BENNING MM 9/ 10)

8.3 Измерение сопротивления.

- Вращением переключателя ❾ установите режим измерения сопротивления (Ω).
- Подключите черный измерительный провод к измерительному гнезду COM ⓫
- Подключите красный измерительный провод к измерительному гнезду V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿
- Подключите измерительные провода параллельно сопротивлению.

Считайте результат измерения с экрана дисплея ❶.
См. рис. 6 Измерение сопротивления.

8.4 Проверка диодов

- С помощью поворотного переключателя ❾ выбрать на приборе диапазон, обозначенный символом зуммера и диода.
- Черный безопасный измерительный провод соединить с гнездом COM ⓫.
- Подключите красный измерительный провод к измерительному гнезду V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿
- Безопасные измерительные провода привести в контакт с выводами диода, считать измерительное значение с дисплея ❶.
- Для нормального, соединенного в прямом направлении Si-диода индицируется напряжение в направлении пропускания 0,400 – 0,900 В. Индикация “000” указывает на короткое замыкание в диоде, индикация “OL” указывает на разрыв в диоде.
- Для диода, соединенного в направлении запирания, указывается “OL”. Если диод неисправен, индицируются “000” или другие значения.

См. рис. 7. Проверка диодов.

8.5 Контроль целостности цепи с зуммером

- С помощью поворотного переключателя ❾ выбрать диапазон, обозначенный символом зуммера и диода.

- Черный безопасный измерительный провод соединить с гнездом COM ⑪.
- Подключите красный измерительный провод к измерительному гнезду V, Ω, μA, ⊣⊢, Hz ⑩
- Безопасные измерительные провода привести в контакт с измерительными точками. При сопротивлении линии между гнездом COM ⑪ и гнездом V, Ω, μA, ⊣⊢, Hz ⑩ менее 100 Ом встроенный в приборе зуммер издает звуковой сигнал.

См. рис.8. Проверка целостности цепи с зуммером.

8.6 Измерение емкости



Перед проведением измерений полностью разрядить конденсаторы! Не подводить напряжение к разъемам для измерения емкости – возможно повреждение прибора! Неисправный прибор может нести в себе опасность поражения электрическим током!

- С помощью поворотного переключателя ⑨ установите прибор в режим измерения емкости.
- Определите полярность конденсатора и полностью разрядите его.
- Черный безопасный измерительный провод соединить с гнездом COM ⑪.
- Подключите красный измерительный провод к измерительному гнезду V, Ω, μA, ⊣⊢, Hz ⑩
- Подключите измерительные провода к конденсатору соблюдая полярность.

Считайте измеренное значение с дисплея ①.
См. рис. 9. Измерение емкости.

8.7 Измерение частоты

- С помощью поворотного переключателя ⑨ выбрать режим измерения частоты (Hz).
- Черный безопасный измерительный провод соединить с гнездом COM ⑪.
- Подключите красный измерительный провод к измерительному гнезду V, Ω, μA, ⊣⊢, Hz ⑩. Учитывайте чувствительность прибора при измерении частоты!
- Безопасные измерительные провода привести в контакт с измерительными точками, считать измеренное значение с дисплея ①.

См. рис. 10. Измерение частоты.

9. Уход за прибором



Опасность поражения электрическим током!
Перед разборкой прибора убедитесь, что он не находится под напряжением!

Работа с разобранным прибором находящимся под напряжением может проводиться только квалифицированным электротехническим персоналом с соблюдением необходимых мер предосторожности.
Для обеспечения отсутствия напряжения на приборе произведите следующие действия:

- отсоедините измерительные провода от измеряемой цепи
- извлеките измерительные провода из измерительных гнезд прибора
- переведите переключатель ⑨ в положение «OFF» [выключено].

9.1 Безопасная эксплуатация прибора

Безопасная эксплуатация прибора не гарантируется в случае:

- наличия видимых повреждений корпуса прибора
- некорректных результатов измерений
- видимых последствий продолжительного хранения в неблагоприятных условиях
- видимых последствий неблагоприятной транспортировки

В вышеназванных ситуациях, необходимо незамедлительно выключить прибор, отсоединить его от измерительной цепи и поместить на хранение в недоступном месте.

9.2 Уход за прибором

Для чистки корпуса прибора используйте мягкую сухую ткань или специальные чистящие салфетки. Не использовать растворители или абразивные вещества! В батарейном отсеке и на батарейных контактах не должно быть следов вытекшего электролита (при наличии отложений, удалите их сухой тканью).

9.3 Замена батареи



Опасность поражения электрическим током!
Перед разборкой прибора убедитесь, что он не находится под напряжением!

Прибор BENNING MM 8 работает от двух батареек тип IEC 6 LR 03 1,5 В.
Прибор BENNING MM 9/ 10 работает от 9 вольтовой батареи типа «Крона».
В случае появления на дисплее ❶ символа батареи ❸ следует заменить батарею.
Порядок замены батареи:
- Измерительные провода отсоединить от измеряемой схемы.
- Измерительные провода отсоединить от прибора.
- Перевести переключатель ❾ в положение «OFF» [выключено].
- Снять резиновый протектор ⓭ с прибора.
- Положить прибор лицевой панелью вниз и вывернуть 2 винта батарейного отсека на задней панели.
- Снять крышку батарейного отсека.
- Извлечь батарею из отсека и заменить ее.
- Присоединить крышку батарейного отсека к корпусу так, чтобы провода не попали в стык.
- Завернуть винты батарейного отсека.
- Вставить прибор в резиновый протектор ⓭.

См. рис. 11 Замена батареи.

9.4 Замена предохранителей (BENNING MM 9/ 10)



Опасность поражения электрическим током!
Перед разборкой прибора убедитесь, что он не находится под напряжением!

Прибор BENNING MM 9/ 10 защищен от перегрузки встроенным быстродействующим предохранителем на 10 A (смотри рис. 12).
Порядок замены предохранителя:
- отсоедините безопасные измерительные провода от измерительной цепи
- отсоедините безопасные измерительные провода от прибора
- переведите поворотный переключатель ❾ в положение «OFF» [выключено].
- снимите резиновый протектор ⓭ с прибора
- положите прибор лицевой панелью вниз и выверните винты батарейного отсека на задней панели
- снимите крышку батарейного отсека
- удалите 4 винта соединяющие части корпуса (не отворачивать винты на печатной плате!)
- разъедините корпус
- выньте один конец неисправного предохранителя из держателя предохранителя
- выдвиньте полностью неисправный предохранитель из держателя предохранителя
- установите новый предохранитель с аналогичными номинальным током, характеристикой размыкания и размерами
- расположите новый предохранитель в держателе посредине
- расположите подводящие провода батареи так, чтобы они не зажимались между деталями корпуса
- наложите основание корпуса на фронтальный блок и установите четыре винта
- наложите крышку батарейного отсека на корпус и затяните винты батарейного отсека.
- вставьте прибор в резиновый защитный протектор ⓭.

См. рис. 12. Замена предохранителя.

9.5 Калибровка

Для обеспечения заявленной точности результатов измерений, прибор необходимо периодически калибровать. Рекомендованный производителем интервал между калибровами составляет 1 год.

Benning Elektrotechnik & Elektronik GmbH & Co. KG
Service Center
Robert-Bosch-Str. 20
D - 46397 Bocholt

9.6 Запасные части

Предохранитель на 10 A, 500 B, 1,5 кА, D = 6,3 мм, L = 32 мм (P no. 749726)

10. Резиновый протектор

- Можно увеличить срок службы измерительных проводов, аккуратно наматывая их вокруг резинового протектора ⓭ и устанавливая щупы в клипсы протектора (см. рис. 13).
- Можно закрепить один измерительный провод в клипсе резинового протектора и подводить измерительный щуп к измерительной точке вместе с прибором.
- Задняя опора на резиновом протекторе позволяет устанавливать наклонно или подвешивать прибор для облегчения считывания (см. рис. 14).
- Резиновый протектор имеет ушко, которое может использоваться для подвешивания прибора.

См. рис. 13 Намотка измерительных проводов.
См. рис. 14 Установка прибора.

11. Технические характеристики принадлежностей - безопасный измерительный провод ATL 2 с 4 мм штекером

- Стандарт: EN 61010-031,
- Номинальное напряжение относительно земли (⏚), категория защиты от перенапряжений: 1000 В CAT III, 600 В CAT IV
- Номинальный ток: 10 А
- Класс защиты II (⧈), двойная изоляция
- Длина:1,4 м, сечение AWG 18
- Условия окружающей среды:
- Максимальная рабочая высота над уровнем моря: 2000 м
- Рабочий диапазон температур: 0 °C…+ 50 °C, влажность: 50 %… 80 %
- Разрешается использовать только исправные измерительные провода. Поврежденный провод/штекер не обеспечивает должную защиту.
- Не прикасаться к метеллическим наконечникам проводов. Держать провода за рукоятки.
- Используйте провода с угловым штекером

12. Защита окружающей среды.

	В конце срока эксплуатации прибор необходимо сдать в утилизационный пункт.

Bruksanvisning
BENNING MM 8/ 9/ 10

Digitalmultimeter är avsedd för
- Likspänningsmätning
- Växelspänningsmätning
- Likströmsmätning
- Växelströmsmätning (BENNING MM 9/ 10)
- Resistansmätning
- Diod-test
- Genomgångsprovning
- Kapacitansmätning
- Frekvensmätning

Innehållsförteckning

1. Användarinformation

Denna bruksanvisning riktar sig till

- Elmontörer och
- elektrotekniskt utbildade personer

BENNING MM 8/ 9/ 10 är avsedd för mätning i torr miljö och får inte användas i strömkretsar med en högre märkspänning än 1000 V DC och 750 V AC. (För vidare information se avsnitt 6. Omgivningsvillkor).
I bruksanvisningen och på BENNING MM 8/ 9/ 10 används följande symboler:


Varning för elektrisk fara!
Symbolen står vid hänvisningar för att undvika personfara.


Beakta bruksanvisningen!
Symbolen hänvisar till risker vid användning av instrumentet.


Symbolen på BENNING MM 8/ 9/ 10 innebär att instrumentet är dubbelisolerat (skyddsklass II)


Symbolen hänvisar till de inbyggda säkringarna i BENNING 9/ 10.


Symbolen visar att batteriet är urladdat


Symbolen visar ”Diod-test”


Symbolen visar ”Genomgångstest med summer”


Symbolen visar ”Kapacitansmätning”.


(DC) Likspänning eller -ström.


(AC) Växelspänning eller -ström.


Jord (Spänning till jord).

2. Säkerhetsinformation

Instrumentet är byggt och provat enligt EN 61010-1 och har lämnat fabriken i ett säkerhetsmässigt felfritt tillstånd.
För att bibehålla detta och för att säkerställa ett ofarligt användande, skall användaren beakta hänvisningar och varningstexter i denna bruksanvisning.



Instrumentet får endast användas i strömkretsar av överspänningskategori III med max. 1000 V eller överspänningskategori IV med max 600 V ledare mot jord. Beakta att arbete på spänningsförande delar och anläggningar innebär elektrisk fara! Spänningar från 30 V AC och 60 V DC kan innebära personfara och vara livsfarliga.



Innan varje mätning skall instrumentet och testsladdarna kontrolleras så att inga skador föreligger.

Om man kan anta att instrumentet kan innebära en säkerhetsrisk skall det tagas ur bruk och göras obrukbart.

Man kan anta att instrumentet kan vara en säkerhetsrisk när
- instrumentet och testsladdarna uppvisar synliga skador
- intstrumentet inte längre fungerar
- efter en längre tids lagring under ogynnsamma förhållanden
- vid transportskador



För att undvika risker
- **berör inte de oisolerade metalliska delarna på testpinnarna**
- **anslut testsladdarna på motsvarande märkta anslutningar**

3. Leveransomfattning

Vid leverans av BENNING MM 8/ 9/ 10 ingår följande:

3.1 1 st Digitalmultimeter BENNING MM 8/ 9/ 10
3.2 1 st Program PC-Win MM 10 (BENNING MM 10)
3.3 1 st seriell datakabel med USB 2.0-kompatibel anslutning (BENNING MM 10)
3.4 1 st Testsladd röd (L=1,4 m, spets Ø 4 mm)
3.5 1 st Testsladd svart (L=1,4 m, spets Ø 4 mm)
3.6 1 st Skyddsram av gummi
3.7 1 st Skyddsväska
3.8 2 st 1,5 V mikrobatterier, monterade vid leverans (BENNING MM 8)
1 st 9 V blockbatteri och 1 säkring, monterade vid leverans (BENNING MM 9/ 10)
3.9 1 st Bruksanvisning

Information beträffande förbrukningsdetaljer:
- BENNING MM 8 försörjs av två 1,5 V mikrobatteri (IEC 6 LR 03)
- BENNING MM 9/ 10 har en säkring som överlastskydd:
  10 A snabb/ 500 V (D = 6,35 mm L = 32 mm) (nummer 749726)
- BENNING MM 9/ 10 försörjs av ett 9 V blockbatteri (IEC 6 LR 61)
- De ovan nämnda säkerhetstestsladdarna ATL-2 (säkerhetstestade) motsvarar CAT III 1000 V och är godkända för 10 A ström.

4. Produktbeskrivning

se fig. 1a, 1b, 1c: Instrumentfront

De i fig. 1 angivna display- och användarelementen betecknas enligt följande:

❶ **Digitaldisplay** för mätvärde, balkdisplay och överskridet mätområde.
❷ **Polaritetsindikering**.
❸ **Batterisymbol**, visas när batteriet är urladdat.
❹ **MIN/MAX-knapp**, lagring av högsta och lägsta mätvärdet.
❺ **RS-232-knapp**, för aktivering av det optiska gränssnittet för överföring av mätvärden (BENNING MM 10)
❻ **RANGE-knapp**, omkopplare för manuellt/ automatiskt mätområdesval.
❼ **HOLD-knapp**, lagring av visat mätvärde
❽ **Knapp (gul)** för displaybelysning (BENNING MM 10).
❾ **Vred**, för val av mätfunktion.
❿ **Anslutning** (positiv1), för V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz
⓫ **COM-anslutning**, gemensam anslutning för ström-, spännings-, resistans-, frekvens-, och kapacitansmätning, genomgångs- och diodtest.
⓬ **Anslutning** för 10 A-område, för strömmätning upp till 10 A (BENNING MM 10).
⓭ **Gummi-skyddsram**

⓮ **Optiskt gränssnitt**, för anpassning mot adaptern på datakabeln (BENNING MM 10).

[1)] Referenspunkt för polaritetsvisning vid likspänning och -ström

5. Allmän information

5.1 Allmän information för digitalmultimeter

5.1.1 Den digitala displayen ❶ är utförd som en 4-siffrors flytande kristall-display med 16 mm sifferhöjd och decimalpunkt. Högsta visade värde 6000.

5.1.2 Visning av polaritet ❷ sker automatiskt. Det visas endast en polaritet gentemot testsladdsdefinitionen med ”-”.

5.1.3 Värde överstigande mätområdet indikeras med ”OL” eller ”-OL” och delvis med en akustiskt varningssignal.
Varning, ingen visning och varningsignal vid överlast!

5.1.4 Med MIN/MAX-knappen ❹ lagras automatiskt det högsta och lägsta mätvärdet. Vid tryckning visas följande värden:
”MAX” visar det lagrade högsta värdet, ”MIN” det lagrade lägsta värdet.
Den fortlöpande mätningen kan stoppas/ startas med HOLD-knappen ❼. Med en längre knapptryckning på MIN/MAX-knappen (2 sekunder) återgår instrumentet till normalmätning.

5.1.5 Med RS-232-knappen ❺ aktiveras det optiska IR-gränssnittet för överföring av mätvärden från BENNING MM 10 till en PC/ Laptop. PC:n är via det optiska gränssnittet galvaniskt skiljd från mätobjektet. När funktionen är aktiverad visas ”RS232” i displayen.

5.1.6 Mätområdesknappen RANGE ❻ användes för omkoppling av manuella mätområden. ”AUTO” släcks i displayen. Om knappen hålls intryckt längre än 2 sekunder återgår instrumentet till automatiskt områdesval (”AUTO” tänds i displayen).

5.1.7 Med knappen HOLD ❼ kan mätvärdet lagras. I displayen visas symbolen ”HOLD”. Med ett nytt tryck på knappen återgår instrumentet till normal mätfunktion.

5.1.8 Den gula knappen ❽ kopplar in belysningen i displayen, urkoppling sker med ett nytt tryck på knappen.

5.1.9 BENNING MM 8/ 9/ 10 utför nominellt 1,5 mätningar per sekund för digitaldisplayen.

5.1.10 BENNING MM 8/ 9/ 10 sätts på och av med vredet ❾. Instrumentet är frånslaget i läge ”OFF”.

5.1.11 BENNING MM 8/ 9/ 10 stänger av sig själv efter ca 10 minuter (**APO A**uto **P**ower **O**ff). Instrumentet kopplas på igen med när en valfri knapp eller vredet påverkas. En summerton varnar innan instrumentet stängs av. Den automatiska avstängningen är inte aktiv när ”RS232”- funktionen är aktiv.

5.1.12 Temperaturkoefficient för mätvärde: 0,15 x (angiven mätnoggrannhet)/°C < 18 °C eller > 28 °C i relation till referenstemperaturen på 23 °C.

5.1.13 BENNING MM 8 försörjs med två 1,5 V-mikro batterier (IEC 6 LR03). BENNING MM 9/ 10 försörjs med ett 9V-blockbatteri (IEC 6 LR61).

5.1.14 När batterispänningen sjunker under avsedd spänning tänds batterisymbolen i displayen.

5.1.15 Batteriets livslängd beräknas till ca 300 timmar (alkalibatteri).

5.1.16 Instrumentens mått:
(L x B x H) = 158 x 76 x 38 mm utan gummiskyddsram.
(L x B x H) = 164 x 82 x 44 mm med gummiskyddsram.
Instrumentens vikt:
240 g (MM 8), 265 g (MM 9/ 10) utan gummiskyddsram
340 g (MM 8), 365 g (MM 9/ 10) med gummiskyddsram

5.1.17 Testsladdarna är av säkerhetstyp och försedda med mätspetsar med Ø 4 mm. Testsladdarna och mätspetsarna motsvarar den för BENNING MM 8/ 9/ 10 angivna märkspänningen och märkströmmen.

5.1.18 BENNING MM 8/ 9/ 10 skyddas mot mekanisk åverkan av en gummiskyddsram ⓭. Gummiskyddsramen gör det också möjligt att under mätning ställa eller hänga BENNING MM 8/ 9/ 10.

5.1.19 BENNING MM 10 har på sin topp ett optiskt gränssnitt ⓮. Detta används för galvanisk separering av mätsignalen till en PC/ Laptop. Den medföljande datakabeln används för överföring av mätdata och har en USB 2.0-kompatibel anslutning.

6. Omgivningsvillkor

- BENNING MM 8/ 9/ 10 är avsedd för mätningar i torr omgivning.
- Barometrisk höjd vid mätningar max 2000 m
- Överspänningskategori/ användningskategori: IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V kategori IV; 1000 V kategori III
- Försmutsningsgrad: 2
- Kapslingsklass: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529),
  IP 30 betyder: Skydd mot beröring av farliga delar och skydd för fasta kroppar >2,5 mm diameter, (3 - första siffran). Inget skydd mot inträngade väts-

ka, (0 - andra siffran).
- Arbetstemperatur och relativ luftfuktighet:
  Vid arbetstemperatur 0 °C till 30 °C: relativ luftfuktighet < 80 %
  Vid arbetstemperatur 31 °C till 40 °C: relativ luftfuktighet < 75 %
  Vid arbetstemperatur 41 °C till 50 °C: relativ luftfuktighet < 45 %
- Lagringstemperatur: BENNING MM 8/ 9/ 10 kan lagras i temperaturer från -20 °C till + 60 °C. Tag ur batteriet vid lagring.

7. Elektriska data

Observera:
Mätnoggrannheten anges som en summa
- av den relativa andelen av mätvärdet och
- ett antal siffror (talsteg på sista siffran).

Denna mätnoggrannhet gäller vid en temperatur från 18 °C till 28 °C och vid en relativ luftfuktighet mindre än 80 %.

7.1 Likspänningsområde

Ingångsresistansen är 10 MΩ (i 400 mV-området 1 GΩ).

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet	Överlastskydd
600 mV	100 µV	± (0,5 % av mätvärdet + 2 siffror)	1000 V_{DC}
6 V	1 mV	± (0,5 % av mätvärdet + 2 siffror)	1000 V_{DC}
60 V	10 mV	± (0,5 % av mätvärdet + 2 siffror)	1000 V_{DC}
600 V	100 mV	± (0,5 % av mätvärdet + 2 siffror)	1000 V_{DC}
1000 V	1 V	± (0,5 % av mätvärdet + 2 siffror)	1000 V_{DC}

7.2 Växelspänningsområde

Ingångsresistansen är 10 MΩ parallell 100 pF.

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet i frekvensområdet 50 Hz - 500 Hz	Överlastskydd
600 mV	100 µV	± (0,9 % av mätvärdet + 5 siffror) *2	750 V_{eff}
6 V	1 mV	± (0,9 % av mätvärdet + 5 siffror) *2	750 V_{eff}
60 V	10 mV	± (0,9 % av mätvärdet + 5 siffror) *2	750 V_{eff}
600 V	100 mV	± (0,9 % av mätvärdet + 5 siffror) *2	750 V_{eff}
750 V	1 V	± (0,9 % av mätvärdet + 5 siffror) *2	750 V_{eff}

Mätvärdet på BENNING MM 8 erhålles genom medelvärdes-likriktning och visas som effektivvärde.
Mätvärdet på BENNING MM 9/ 10 erhålles och visas som äkta effektivvärde (TRUE RMS).

*1 Mätnoggrannheten är specificerad för en sinusformad kurva och gäller för visade värden under 4000.
För värden över 4000 skall 0,6 % adderas till den specificerade noggrannheten. Vid icke sinusformad kurva under visade värden om 2000 har det visade värdet lägre noggrannhet. Det ger för följande Crest-faktorer ett tilläggsfel:
Crest-faktor från 1,4 till 3,0 tilläggsfel ± 1,5 %

*2 Gäller för sinuskurva 50 Hz/ 60 Hz

7.3 Likströmssområde

Överlastskydd:
- 600 V_{eff} på µA-ingången
- 10 A (500 V) - säkring, snabb på 10 A-ingången (BENNING MM 9/ 10),

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet	Spänningsfall
600 µA	0,1 µA	± (1,0 % av mätvärdet + 2 siffror)	< 4 mV/ µA
6000 µA	1 µA	± (1,0 % av mätvärdet + 2 siffror)	< 4 mV/ µA
6 A	1 mA	± (1,0 % av mätvärdet + 2 siffror)	2 V max.
10 A	10 mA	± (1,0 % av mätvärdet + 2 siffror)	2 V max.

7.4 Växelströmssområde (BENNING MM 9/ 10)

Överlastskydd:
- 10 A (500 V) - säkring, snabb på 10 A-ingången (BENNING MM 9/ 10),

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet i frekvensområdet 50 Hz - 500 Hz	Spännungsfall
6 A	1 mA	± (1,5 % av mätvärdet +5 siffror)	2 V max.

10 A	10 mA	± (1,5 % av mätvärdet +5 siffror)	2 V max.

Mätvärdet på BENNING MM 8 erhålles genom medelvärdes-likriktning och visas som effektivvärde.
Mätvärdet på BENNING MM 9/ 10 erhålles och visas som äkta effektivvärde (TRUE RMS).

*1 Mätnoggrannheten är specificerad för en sinusformad kurva och gäller för visade värden under 4000.
För värden över 4000 skall 0,6 % adderas till den specificerade noggrannheten. Vid icke sinusformad kurva under visade värden om 2000 har det visade värdet lägre noggrannhet. Det ger för följande Crest-faktorer ett tilläggsfel:
Crest-faktor från 1,4 till 3,0 tilläggsfel ± 1,5 %

7.5 Resistansområde

Överlastskydd vid resistansmätning: 600 V_{eff}

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet	Max tomgångs-spänning
600 Ω	0,1 Ω	± (0,7 % av mätvärdet + 2 siffror)	1,3 V
6 kΩ	1 Ω	± (0,7 % av mätvärdet + 2 siffror)	1,3 V
60 kΩ	10 Ω	± (0,7 % av mätvärdet + 2 siffror)	1,3 V
600 kΩ	100 Ω	± (0,7 % av mätvärdet + 2 siffror)	1,3 V
6 MΩ	1 kΩ	± (1,0 % av mätvärdet + 2 siffror)	1,3 V
60 MΩ	10 kΩ	± (1,5 % av mätvärdet + 2 siffror)	1,3 V

7.6 Diod- och genomgångsprovning

Angiven mätnoggrannhet gäller i området mellan 0,4 och 0,8 V.
Överlastskydd vid diodprovning: 600 V_{eff}
Den inbyggda summern ljuder vid en resistans mindre än 100 Ω.

Mät-område	Upp-lösning	Mätnoggrannhet	Maximal mätström	Max tomgångs-spänning
⯈|	10 mV	± (1,5 % av mätvärdet + 5 siffror)	1,5 mA	3,0 V

7.7 Kapacitansområde

Förutsättningar: Kondensatorn urladdas och ansluts enligt angiven polaritet.
Överlastskydd vid kapacitansmätningar: 600 V_{eff}

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet
6 nF	1 pF	± (1,9 % av mätvärdet + 8 siffror)
60 nF	10 pF	± (1,9 % av mätvärdet + 8 siffror)
600 nF	100 pF	± (1,9 % av mätvärdet + 8 siffror)
6 µF	1 nF	± (1,9 % av mätvärdet + 8 siffror)
60 µF	10 nF	± (1,9 % av mätvärdet + 8 siffror)
600 µF	100 nF	± (1,9 % av mätvärdet + 8 siffror)
6 mF	1 µF	± (1,9 % av mätvärdet + 8 siffror)

7.8 Frekvensområde

Överlastskydd vid frekvensmätningar: 600 V_{eff}

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet för 5 V_{eff} max.	Min. känslighet
6 kHz	1 Hz	± (0,01 % av mätvärdet +1 siffra)	100 mV_{eff}
60 kHz	10 Hz	± (0,01 % av mätvärdet +1 siffra)	100 mV_{eff}
600 kHz	100 Hz	± (0,01 % av mätvärdet +1 siffra)	100 mV_{eff}
6 MHz	1 kHz	± (0,01 % av mätvärdet +1 siffra)	250 mV_{eff}
60 MHz	10 kHz	± (0,01 % av mätvärdet +1 siffra)	1 V_{eff}

Den minimala känsligheten för frekvenser under 20 Hz är 1,5 V_{eff}.

8. Att mäta med BENNING MM 8/ 9/ 10

8.1 Förberedelse för mätning

Använd och lagra BENNING MM 8/ 9/ 10 endast vid angivna temperaturområden för användning och lagring, undvik kontinuerlig solexponering.

- Kontrollera testsladdarnas märkspänning och märkström. De medlevererade svarta och röda testsladdarna uppfyller i oskadat skick den för BENNING MM 8/ 9/ 10 gällande märkspänningen och märkströmmen.

- Kontrollera sladdarnas och mätspetsarnas isolering. Om isoleringen är skadad skall testsladden kasseras.
- Genomgångstesta sladdarna. Vid brott på någon sladd skall den kasseras.
- Innan en annan funktion väljs med mätområdesomkopplaren ❾ måste mätsladdarna med mätspetsarna skiljas från mätstället.
- Starka störkällor i närheten av BENNING MM 8/ 9/ 10 kan leda till instabil funktion och mätfel.

8.2 Spännings- och strömmätning



Observera max. spänning till jordpotential!
Elektrisk risk!

Den högsta spänningen på anslutningarna
- COM ⓫
- V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿
- 10 A ⓬ (BENNING 9/ 10)

på BENNING MM 8/ 9/ 10 gentemot jord får vara 1000 V.



Elektrisk risk!
Maximal strömkretsspänning vid strömmätning 500 V.
Om säkringen löser ut vid mer än 500 V kan instrumentet skadas.
Ett skadat instrument kan innebära fara!

8.2.1 Spänningsmätning
- Med vredet ❾ väljs önskad funktion (V AC) eller (V DC).
- Den svarta testsladden ansluts i COM ⓫.
- Den röda testsladden kopplas i anslutningen för V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿.
- Anslut mätspetsarna till mätställena, läs av värdet i displayen ❶.

Se fig. 2: Likspänningsmätning
Se fig. 3: Växelspänningsmätning

8.2.2 Strömmätning
- Välj önskat område och funktion - (µA DC) på BENNING MM 8/ 9/ 10 eller (A DC) på BENNING MM 9/ 10 med vredet ❾.
- Anslut den svarta testsladden till COM-anslutningen ⓫.
- Den röda testsladden ansluts till anslutningen för V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿ (Likströmmar till 6 mA) på BENNING MM 8/ 9/ 10 resp. till anslutningen för 10 A-området ⓬ (Lik- och växelströmmar till 10 A) på BENNING 9/ 10.
- Anslut mätspetsarna till mätställena, läs av värdet i displayen ❶.

Se fig. 4: Likströmsmätning (mA-området, BENNING MM 8)
Se fig. 5: Växelströmsmätning (BENNING MM 9/ 10)

8.3 Resistansmätning
- Med vredet ❾ väljs önskad funktion (Ω).
- Anslut den svarta testsladden till COM-anslutningen ⓫.
- Den röda testsladden kopplas i anslutningen för V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿.
- Anslut mätspetsarna till mätställena, läs av värdet i displayen ❶.

Se fig. 6: Resistansmätning

8.4 Diodtest
- Välj önskad funktion (🔊⊳|) med vredet ❾.
- Anslut den svarta testsladden till COM-anslutningen ⓫.
- Den röda testsladden kopplas i anslutningen för V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿.
- Anslut mätsspetsarna till diodens anslutningar och läs av mätvärdet i displayen ❶.
- För en felfri i strömriktningen inkopplad Si-diod visas en spänning mellan 0,400 V till 0,900 V. Visas ”000” i displayen tyder detta på en kortslutning i dioden. Visas ”OL” tyder detta på ett avbrott i dioden.
- För en i spärriktningen ansluten diod visas ”OL” i displayen. Är dioden felaktig visas ”000” eller ett annat värde.

Se fig. 7: Diodtest

8.5 Genomgångstest med summer
- Välj önskad funktion (🔊⊳|) med vredet ❾.
- Anslut den svarta testsladden till COM-anslutningen ⓫.
- Den röda testsladden kopplas i anslutningen för V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿.
- Anslut mätspetsarna till mätstället. Underskrider ledningsmotståndet mellan COM-anslutningen ⓫ och anslutningen för V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz ❿.100 Ω ljuder den i BENNING MM 8/ 9/ 10 inbyggda summern.

Se fig. 8: Genomgångstest med summer

8.6 Kapacitansmätning



Ladda alltid ur kondensatorerna helt före kapacitansmätning. Lägg aldrig spänning på anslutningarna vid kapacitansmätning! Instrumentet kan skadas eller förstöras. Ett skadat instrument innebära fara.

- Välj önskad funktion (⊣⊢) med vredet ➒.
- Fastställ kondensatorns polaritet och ladda ur den helt.
- Anslut den svarta testsladden till COM-anslutningen ⓫.
- Den röda testsladden kopplas i anslutningen för V, Ω, μA, ⊣⊢, Hz ➓.
- Anslut mätspetsarna med rätt polaritet till den urladdade kondensatorn, avläs mätvärdet i displayen ➊.

Se fig. 9: Kapacitansmätning

8.7 Frekvensmätning

- Välj önskad funktion (Hz) med vredet ➒.
- Anslut den svarta testsladden till COM-anslutningen ⓫.
- Den röda testsladden kopplas i anslutningen för V, Ω, μA, ⊣⊢, Hz ➓. Observera min. känslighet som gäller för frekvensmätning med BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Anslut mätspetsarna till mätställena, läs av värdet i displayen ➊.

Se fig. 10: Frekvensmätning

9. Underhåll



Se till att BENNING MM 8/ 9/ 10 är spänningslös innan Du öppnar det. Elektrisk risk!

Arbete med en öppnad BENNING MM 8/ 9/ 10 under spänning **får endast utföras av fackman som måste vidtaga speciella åtgärder för att förhindra olyckor**.

Så här gör Du BENNING MM 8/ 9/ 10 spänningslös innan den öppnas:

- Tag bort mätspetsarna från mätobjektet.
- Tag bort testsladdarna från BENNING MM 8/ 9/ 10 .
- Ställ omkopplaren ➒ i läge ”Off”.

9.1 Instrumentets säkerhet

Under bestämda omständigheter kan säkerheten i handhavandet av BENNING MM 8/ 9/ 10 inte längre garanteras; t ex. vid:

- Synliga skador på instrument och/ eller på mätsladdarna,
- Fel vid mätningar,
- Synliga följder av av för lång lagring under icke tillåtna lagringsvillkor.
- Synliga följder av transportskador.

Vid dessa tillfälle skall BENNING MM 8/ 9/ 10 omgående stängas av, ta bort det från mätstället och säkerställ att det inte kan komma till användning igen.

9.2 Rengöring

Rengör instrumenthöljet utvändigt med en ren torr duk (undantag speciella rengöringsdukar) Använd inte lösningsmedel för att rengöra instrumentet. Kontrollera att inte batterifack och batterikontakter utsätts för läckande batterivätska. Om batterivätska har läckt ut eller kontakter och batterifack har fått en vit beläggning rengöres dessa med en torr duk.

9.3 Batteribyte



Se till att BENNING MM 8/ 9/ 10 är spänningslös innan Du öppnar det! Elektrisk risk!

BENNING MM 8 försörjs av ett två 1,5 V Mikrobatterier. BENNING MM 9/ 10 försörjs av ett 9 V blockbatteri. Byt batteri (se fig. 11) när batterisymbolen ➌ syns i displayen ➊.

Så här bytes batteri:

- Tag bort mätspetsarna från mätobjektet.
- Tag bort testsladdarna från BENNING MM 8/ 9/ 10.
- Ställ omkopplaren ➒ i läge ”Off”.
- Tag bort gummisskyddsramen ⓭.
- Lägg instumentet på frontsidan och lossa de båda skruvarna till batterifacket.
- Tag bort locket från underdelen.
- Lyft ut de/ det gamla batterierna/ batteriet och lossa försiktigt på atterisladden (BENNING MM 9/ 10).
- Anslut de/ det nya batterierna/ batteriet polriktigt och observera så att sladden inte kläms (BENNING MM 9/ 10). Lägg i de/ det nya batterierna/ batteriet.

- Stäng och skruva fast locket.
- Montera gummisskyddsramen ⓭ på BENNING 8/ 9/ 10.

Se fig. 11: Batteribyte



Gör Ert bidrag till miljön. Batterier får inte läggas bland hushållsoporna. Batterier kan lämnas på speciella upp samlingsställen för gamla batterier. Information kan erhållas från Er kommun.

9.4 Säkringsbyte (BENNING MM 9/ 10)



Se till att BENNING MM 9/ 10 är spänningslös innan Du öppnar det! Elektrisk risk!

BENNING MM 9/ 10 skyddas mot överlast med en inbyggd säkring 10 A snabb (se fig. 12).

- Tag bort mätspetsarna från mätobjektet.
- Tag bort testsladdarna från BENNING MM 9/ 10.
- Ställ omkopplaren ❾ i läge ”Off”.
- Tag bort gummisskyddsramen ⓭.
- Lägg instumentet på frontsidan och lossa de fyra skruvarna till underdelen.



Lossa inga skruvar på kretskortet!

- Ta tag i höljets undre nedre del och tag bort det från överdelen.
- Lyft den defekta säkringen i ena änden ur säkringshållaren.
- Skjut den defekta säkringen ur säkringshållaren.
- Sätt in den nya säkringen med samma märkström, samma utlösningskarakteristik och samma mått.
- Placera den nya säkringen mitt i hållaren.
- Observera så att batterikabeln inte kläms mellan front och bakstycke.
- Sätt fast underdelen på fronten och spänn de fyra skruvarna.
- Montera gummisskyddsramen ⓭ på BENNING 9/ 10.

Se fig. 12: Säkringsbyte

9.5 Kalibrering

För att mätnoggrannheten skall kunna innehållas måste instrumentet kalibreras av vår serviceverkstad. Vi föreslår ett kalibreringsintervall på ett år.

Benning Elektrotechnik & Elektronik GmbH & Co. KG
Service Center
Robert-Bosch-Str. 20
D - 46397 Bocholt

9.6 Reservdelar

Säkring F 10 A, 500 V 1,5 kA, D = 6,3 mm, L = 32 mm, Artikelnr. 749726.

10. Gummiskyddsram

- Ni kan förvara testsladdarna genom att vinda dessa runt gummiskyddsramen ⓭ och sticka in mätspetsarna i hållarna på höljet (se fig. 13).
- Ni kan fästa en av mätspetsarna så att spetsen sticker fram. Instrumentet med den framstickande mätspetsen kan anslutas till en mätpunkt (praktiskt om man inte kan ställa instrumentet).
- Stödet på baksidan på gummiskyddsramen gör det möjligt att ställa BENNING MM 8/ 9/ 10 (lättare avläsning) eller hänga upp det (se fig. 14).
- Gummiskyddsramen ⓭ har även ett hål för upphängning.

Se fig. 13 Vinda upp mätsladdarna
Se fig. 14 Att ställa/ hänga BENNING MM 8/ 9/ 10

11. Teknisk data för mättillbehör
4 mm säkerhetsmätledning ATL 2

- Norm: EN 61010-031
- Max mätspänning mot jord (⏚) och mätkategori: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
- Max mätström: 10 A
- Skyddsklass II (⧈), genomgående dubbel eller förstärkt isolering,
- Försmutsningsgrad: 2
- Längd: 1,4 m AWG 18
- Omgivningsvillkor:
  Barometrisk höjd vid mätningar: Max 2000 m
  Arbetstemperatur: 0 °C till + 50 ºC, relativ luftfuktighet 50 % till 80 %
- Testsladdarna ska vara hela och får endast användas i felfri skick och enligt denna anvisning, för att skyddet ska vara fullgod.

- Testsladdarna får inte användas, om isoleringen är skadad, om det finns synliga skador, eller om det finns en skada på sladden/stickkontakten.
- Mätspetsarna på testsladdarna får inte vidröras. Bara handtagen får vidröras!
- Sätt den vinklade anslutningen i mätdonet.

12. Miljöinformation

	Lämna vänligen in produkten på lämplig återvinningsstation när den är förbrukad.

KULLANMA TALİMATI
BENNING MM 8/ 9/ 10

- Doğru Gerilim Ölçümü
- Alternatif Gerilim Ölçümü
- Doğru Akım Ölçümü
- Alternatif Akım Ölçümü (BENNING MM 9/ 10)
- Direnç Ölçümü
- Diyot Kontrolü
- Süreklilik Kontrolü
- Kapasite Ölçümü
- Frekans Ölçümü

için Dijital Multimetre

İçindekiler:

1. Kullanıcı Uyarıları

Bu kullanma talimatı

- elektronik alanında uzmanlar ve
- elektroteknik alanında eğitim görmüş kişilere yöneliktir.

BENNING MM 8/ 9/ 10 kuru çevrede ölçüm için öngörülmüştür. 1000 V DC ve 750 V AC ‘den daha yüksek bir nominal gerilime sahip olan akım devrelerinde kullanılmamalıdır (Daha fazla bilgi için bakınız Bölüm 6 “Çevre koşulları”).
Kullanma Talimatında ve BENNING MM 8/ 9/ 10 ‘da aşağıdaki semboller kullanılır:


Bu sembol elektrik tehlikesini belirtir!
İnsanlara yönelik tehlikelerden korumak amacı ile uyarıların önünde bulunur.


Belgelere dikkat ediniz!
Bu sembol tehlikelerin önlenebilmesi için kullanma talimatındaki uyarıların dikkate alınmasını belirtir.


BENNING MM 8/ 9/ 10 üzerindeki bu sembol, BENNING MM 8/ 9/ 10 cihazlarının koruyucu izolasyona sahip olduğunu belirtir (koruma sınıfı II).


BENNING MM 9/ 10 üzerindeki bu sembol, entegre edilmiş olan sigortaları belirtir.


Bu sembol, boşalmış batarya göstergesinde belirir.


Bu sembol “diyot kontrolünü” tanımlar.


Bu sembol “süreklilik kontrolü” alanını tanımlar. Akustik uyarıcı sesli sonuç bildirimine yarar.


Bu sembol “Kapasite ölçümü” alanını tanımlar.


(DC) Doğru gerilim veya akım.


(AC) Alternatif Gerilim veya Akım


Toprak (toprağa karşı gerilim).

2. Güvenlik Uyarıları

Cihaz,

DIN VDE 0411 Kısım 1/ EN 61010 - 1

standardına göre imal edilmiş ve incelenmiş olup fabrikayı güvenlik teknolojisi açısından arızasız bir şekilde terk etmiştir.

Bu konumu koruyabilmek için ve tehlikesiz bir işletmeyi temin edebilmek için kullanıcının, bu talimatta belirtilmiş olan uyarıları ve ikazları dikkate alması gerekir.



Cihaz yalnızca toprağa karşı azami 1000 V iletken ile fazla gerilim kategorisi III 'deki akım devrelerinde veya toprağa karşı 600 V iletken ile fazla gerilim kategorisi IV 'de kullanılmalıdır. Gerilimsiz parçalarda ve tesislerde çalışmanın temel olarak tehlikeli olduğuna dikkat ediniz. 30 V AC ve 60 V DC 'den itibaren gerilimler insanlar için yaşamsal tehlike içerir.



Her çalıştırmadan önce cihazı ve tesisatları hasar olup olmadığı konusunda kontrol ediniz.

Eğer tehlikesiz bir çalışmanın artık mümkün olmayacağı kabul edilecek olursa, cihaz devre dışı bırakılır ve istenmeyen çalıştırmaya karşı emniyete alınır.

Tehlikesiz bir çalışma şu koşullarda artık mümkün olmaz:
- cihaz veya ölçüm tesisatlarında görünür hasarlar mevcut ise,
- cihaz artık çalışmıyorsa,
- uygun olmayan koşullarda uzun süreli depolanmış ise,
- ağır nakliye koşullarından sonra.



Tehlikeleri bertaraf edebilmek için:
- **ölçüm tesisatlarını çıplak ölçüm uçlarından tutmayınız,**
- **ölçüm uçlarını multimetredeki uygun şekilde işaretlenmiş olan ölçüm kovanlarına takınız.**

3. Teslimat Kapsamı

BENNING MM 8/ 9/ 10'un teslimat kapsamında şunlar bulunur:

3.1 Bir adet BENNING MM 8 / 9/ 10,
3.2 Bir adet Software (yazılım) PC- Win MM 10 (BENNING MM 10)
3.3 Bir adet USB 2.0 komple bağlantılı seri data kablosu (BENNING MM 10)
3.4 Bir adet Emniyet ölçüm tesisatı, kırmızı (uzunluk = 1,4 m; uç Ø = 4 mm),
3.5 Bir adet Emniyet ölçüm tesisatı, siyah (uzunluk = 1,4 m; uç Ø = 4 mm),
3.6 Bir adet lastik koruyucu çerçeve,
3.7 Bir adet kompakt koruyucu çanta,
3.8 İki adet 1,5 V Mikro Batarya, ilk donanım için cihaz içine yerleştirilmiş durumda (BENNING MM 8),
bir adet 9 V blok batarya ve bir adet sigorta ilk donanım için cihaz içine yerleştirilmiş durumda, (BENNING MM 9/ 10),
3.9 Bir adet Kullanma Talimatı

Aşınan parçalar için uyarı:
- BENNING MM 8, iki adet entegre 1,5 V mikro batarya (IEC 6 LR 03) tarafından beslenir.
- BENNING MM 9/ 10, aşırı yük koruması için sigortaları içerir.
- Bir adet sigorta, nominal akım 10 A flink (500 V), çap = 6,35 mm, Uzunluk = 32 mm (Parça no. 749726),
- BENNING MM 9/ 10, bir adet entegre 9 V blok batarya (IEC 6 LR 61) tarafından beslenir.
- Yukarıda belirtilmiş olan emniyet ölçüm tesisatları ATL - 2 (kontrol edilmiş teçhizat), CAT III 1000 V'a uygundur ve 10 A akım için izin verilmiştir.

4. Cihaz Tanımı

Bakınız Resim 1a, 1b, 1c: Cihaz ön yüzü.

Resim 1a, 1b, 1c 'de belirtilmiş olan gösterge ve kumanda elemanları aşağıdaki şekilde tanımlanır:

❶ **Dijital gösterge**, ölçüm değeri için ve alan aşımı göstergesi için.
❷ **Polarite (kutup) göstergesi**.
❸ **Batarya göstergesi**, bataryanın boşalması halinde görünür,
❹ **MIN/MAX- Tuşu**, en yüksek ve en düşük ölçüm değerinin hafızaya alınması,
❺ **RS – 232 tuşu**, ölçüm değerinin aktarılması için optik ara yüzünün aktif hale getirilmesi (BENNING MM 10),
❻ **RANGE tuşu**, otomatik / manuel (elle) ölçüm alanına dönüştürme,

⑦ **HOLD tuşu**, gösterilmiş olan ölçüm değerinin hafızaya alınması,
⑧ **Tuş (sarı)**, ekran aydınlatması (BENNING MM 10),
⑨ **Çevirmeli şalter**, ölçüm fonksiyonunun seçimi için,
⑩ **Kovan** (pozitif [1]) V, Ω, μA, ⊣⊢,Hz için,
⑪ **COM Kovanı**, akım ölçümü, gerilim ölçümü, direnç ölçümü, frekans ölçümü, kapasite ölçümü, süreklilik ve diyot kontrolü için ortak kovan.
⑫ **Kovan** (pozitif[1]) A alanı için, 10 A'a kadar akımlar için (BENNING MM 9/ 10),.
⑬ **Lastik koruyucu çerçeve**.
⑭ **Optik ara yüzü**, data kablosunda bulunan adaptörün yerleştirilmesi için (BENNING MM 10)

[1]) Doğru akım ve doğru gerilim için otomatik polarite (kutup) göstergesi bununla ilgilidir.

5. Genel Bilgiler

5.1. Multimetre ile ilgili genel bilgiler

5.1.1 Dijital gösterge ❶, 16 mm yazı yüksekliğine sahip olan ondalık noktalı, 4 haneli sıvı kristal göstergedir. En büyük gösterge değeri 6000'dir.

5.1.2 Kutup göstergesi ❷ otomatik olarak çalışır. Kovan tanımlamasına karşı yalnızca bir kutup "-" ile gösterilir.

5.1.3 Alan aşımı "OL" ile veya "-OL" ile ve kısmen de akustik uyarı ile gösterilir.
Dikkat, aşırı yükte gösterge ve ikaz olmaz.

5.1.4 "MIN/MAX" tuş fonksiyonu ❹, en yüksek ve en düşük ölçüm değerini otomatik olarak tespit eder ve hafızaya alır. Tuşa basılması ile aşağıdaki değerler gösterilir:
"MAX", hafızaya alınmış olan en yüksek değeri gösterir ve "MIN" en düşük değeri gösterir. MAX-/ MIN- değerinin devam eden tespiti, "HOLD" tuşuna ❼ basılarak durdurulabilir veya başlatılabilir. "MIN / MAX" tuşuna daha uzun süreli basılarak (2 saniye) normal moda geri gelinebilir.

5.1.5 RS – 232 tuşu ❺, ölçüm değerlerinin BENNING MM 10'dan bir PC veya Laptop'a aktarılması için optik enfraruj ara yüzünü aktif hale getirir. PC veya Laptop, optik enfraruj ara yüzü vasıtası ile galvanik olarak ölçüm sinyalinden ayrılmıştır. Aktif hale getirme, aynı zamanda ekranda "RS 232" nin gösterilmesi ile meydana gelir.

5.1.6 "RANGE" alan tuşu ❻ elle ölçüm alanının çalıştırılmasına devam edilmesine yarar ve aynı zamanda ekranda "AUTO" yazısı görünür. Daha uzun süreli tuşa basılarak (2 saniye) otomatik alan seçimi seçilir (gösterge: "AUTO").

5.1.7 "HOLD" Ölçüm değerini hafızaya alma. "HOLD " tuşuna ❼ basılarak ölçüm değeri hafızaya alınır. Ekranda aynı zamanda "HOLD" sembolü gösterilir. Tuşa yeniden basılarak ölçüm moduna geri gelinir.

5.1.8 Tuş (sarı) ❽ ekranın lambasını açar. Tuşa yeniden basılarak kapatılabilir.

5.1.9 BENNING MM 8/ 9/ 10'un ölçüm oranı, nominal olarak dijital gösterge için saniyede 1,5 ölçümdür.

5.1.10 BENNING MM 8 /9 / 10, çevirmeli şalter ❾ ile kapatılır veya açılabilir. Kapatma konumu "OFF" dur.

5.1.11 BENNING MM 8/ 9/ 10, yaklaşık 10 dakika sonra kendiliğinden kapanır (**APO**, **A**uto – **P**ower – **O**ff/ otomatik olarak kendililiğinden kapanma). Bir tuşa basıldığında veya çevirmeli şalter çalıştırıldığında tekrar çalışır. Bir akustik sinyal sesi, cihazın kendiliğinden kapanmasını haber verir. Eğer önceden "RS 232" tuşuna basılmış ise kapatma aktif halde değildir.

5.1.12 Ölçüm değerinin ısı katsayısı: 0,15 x (belirtilmiş olan ölçüm kesinliği)/ ºC < 18 ºC veya > 28 ºC, 23 ºC'lik referans ısısına bağlı olarak.

5.1.13 BENNING MM 8 iki adet 1,5 V mikro batarya tarafından beslenir (IEC 6 LR 03). BENNING MM 9/ 10, bir adet 9 V blok batarya tarafından beslenir (IEC LR 61).

5.1.14 Batarya gerilimi eğer BENNING MM 8/ 9/ 10 için öngörülmüş olan çalışma geriliminin altına inerse göstergede ❶ bir batarya sembolü ❸ görünür.

5.1.15 Bir bataryanın/ bataryaların ömrü yaklaşık olarak 300 saattir (alkali batarya).

5.1.16 Cihazın ölçüleri
(uzunluk x genişlik x yükseklik) = 158 x 76 x 38 mm lastik koruyucu çerçeve olmadan.
(uzunluk x genişlik x yükseklik) = 164 x 82 x 44 mm lastik koruyucu çerçeve ile birlikte
Cihaz ağırlığı:
240 gr (MM 8), 265 gr (MM 9/ 10) lastik koruyucu çerçeve olmadan
340 gr (MM 8), 365 gr (MM 9/ 10) lastik koruyucu çerçeve ile birlikte

5.1.17 Emniyet ölçüm tesisatları 4 mm fişli teknik şeklinde oluşturulmuştur. Birlikte verilmiş olan emniyet ölçüm tesisatlarının BENNING MM 8/ 9/ 10 'un nominal gerilimi ve nominal akımı için uygun olduğu açıkça belirtilmiştir.

5.1.18 BENNING MM 8/ 9/ 10bir lastik koruyucu çerçeve ⓭ ile mekanik hasarlara karşı korunmuştur. Lastik koruyucu çerçeve ⓭ BENNING MM 8/ 9/ 10 ‘un ölçümler sırasında yerleştirilmesine veya asılmasına izin verir.

5.1.19 BENNING MM 10, baş tarafında bir optik ara yüze ⓮ sahiptir. Bu, ölçüm sinyalinin PC/ Laptopa bir galvanik ayrımını temin eder. Eklenmiş olan data kablosu ölçüm data aktarımına yarar ve bir USB 2.0 bağlantı ile teçhiz edilmiştir.

6. Çevre Koşulları

- BENNING MM 8/ 9/ 10kuru çevrede ölçüm için öngörülmüştür,
- Ölçümler sırasındaki barometrik yükseklik : Azami 2000 m
- Fazla gerilim kategorisi/ kuruluş kategorisi : IEC 60664-1/ IEC 61010- 1 → 600 V Kategori IV, 1000 V kategori III.
- Kirlenme derecesi : 2.
- Koruma türü: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529)
  IP 3’ün anlamı: tehlikeli parçaların girişine karşı koruma ve katı yabancı maddelere karşı koruma > 2,5 mm çap. (3 – birinci tanıtma rakamı),
  Sudan koruma yok, (0 – ikinci tanıtma rakamı),
- Çalışma ısısı ve göreli hava nemi,
  0 ºC ila 30 ºC arasındaki çalışma ısısında: göreli hava nemi % 80’den az,
  31 ºC ila 40 ºC arasındaki çalışma ısısında: göreli hava nemi % 75’den az,
  41 ºC ila 50 ºC arasındaki çalışma ısısında: göreli hava nemi % 45’den az,
- Depolama ısısı: BENNING MM 8/ 9 / 10, - 20 ºC ila + 60 ºC arasında (hava nemi % 0 ila % 80) depolanabilir. Bu sırada batarya cihazdan çıkartılmalıdır.

7. Elektrik Bilgileri

Not: Ölçüm kesinlikleri,
- ölçüm değerinin göreli kısmının ve
- dijitlerin sayısının (yani son hanenin sayısal adımının) toplamından oluşur.

Bu ölçüm kesinliği, 18 ºC ila 28 ºC arasındaki sıcaklıklarda ve % 80’den daha düşük göreli hava neminde geçerlidir.

7.1 Doğru Gerilim Alanları

Giriş direnci 10 MΩ ‘dur. (400 mV işletme alanında 1 GΩ).

Ölçüm Alanı	Sınırlama	Ölçüm kesinliği	Aşırı yük koruması
600 mV	100 µV	± (ölçüm değerinin % 0,5’i kadar + 2 dijit)	1000 V_{DC}
6 V	1 mV	± (ölçüm değerinin % 0,5’i kadar + 2 dijit)	1000 V_{DC}
60 V	10 mV	± (ölçüm değerinin % 0,5’i kadar + 2 dijit)	1000 V_{DC}
600 V	100 mV	± (ölçüm değerinin % 0,5’i kadar + 2 dijit)	1000 V_{DC}
1000 V	1 V	± (ölçüm değerinin % 0,5’i kadar + 2 dijit)	1000 V_{DC}

7.2 Alternatif Gerilim Alanları

Giriş direnci 10 MΩ paralel 100 pF.

Ölçüm Alanı	Sınırlama	Ölçüm kesinliği *1	Aşırı yük koruması
600 mV	100 µV	± (ölçüm değerinin % 0,9 ’u kadar + 5 dijit) *2	750 V_{eff}
6 V	1 mV	± (ölçüm değerinin % 0,9 ’u kadar + 5 dijit) *2	750 V_{eff}
60 V	10 mV	± (ölçüm değerinin % 0,9 ’u kadar + 5 dijit) *2	750 V_{eff}
600 V	100 mV	± (ölçüm değerinin % 0,9 ’u kadar + 5 dijit) *2	750 V_{eff}
750 V	1 V	± (ölçüm değerinin % 0,9 ’u kadar + 5 dijit) *2	750 V_{eff}

BENNING MM 8 ‘in ölçüm değeri ortalama değere göre elde edilmiştir ve efektif değer olarak gösterilir.
BENNING MM 9 / 10 ‘nun ölçüm değeri gerçek efektif değer olarak (TRUE RMS) elde edilmiştir ve gösterilmiştir.

*1 Ölçüm kesinliği bir sinüs eğri formu için özeldir ve 4000 dijit altındaki gösterge değerleri için geçerlidir. 4000 dijitten daha büyük gösterge değerleri için, özelleştirilmiş ölçüm kesinliklerine % 0,6 ilave edilmiştir. Sinüs şeklinde olmayan 2000 dijit alındaki eğri formlarında gösterge değeri kesin olmaz. Böylece aşağıdaki Crest faktörleri için bir ilave hata ortaya çıkar:
1,4 ila 3,0 arasındaki Crest Faktörü ilave hata + % 1,5

*2 50 Hz/ 60 Hz sinüs eğri formu için geçerlidir.

7.3 Doğru Akım Alanları

Aşırı yük koruması:
- µA- girişinde 600 V_{elf}

- 10 A (500 V) - sigorta, 10 A – girişinde flink (BENNING MM 9/ 10),

Ölçüm Alanı	Sınırlama	Ölçüm kesinliği	Gerilim Düşüşü
600 µA	0,1 µA	± (ölçüm değerinin % 1,0'ı kadar + 2 dijit)	< 4 mV/ µA
6000 µA	1 µA	± (ölçüm değerinin % 1,0'ı kadar + 2 dijit)	< 4 mV/ µA
6 A	1 mA	± (ölçüm değerinin % 1,0'ı kadar + 2 dijit)	2 V maks.
10 A	10 mA	± (ölçüm değerinin % 1,0'ı kadar + 2 dijit)	2 V maks.

7.4 Alternatif Akım Alanları (BENNING MM 9/ 10)

Aşırı yük koruması:

- 10 A (500 V)- sigorta, 10 A girişinde flink (BENNING MM 9/ 10)

Ölçüm Alanı	Sınırlama	Ölçüm kesinliği *1 50 Hz - 500 Hz arasındaki Frekans alanında	Gerilim Düşüşü
6 A	1 mA	± (ölçüm değerinin % 1.5 'i kadar + 5 dijit)	2 V maks.
10 A	10 mA	± (ölçüm değerinin % 1.5 'i kadar + 5 dijit)	2 V maks.

BENNING MM 8'in ölçüm değeri ortalama değer eşitlemesi ile elde edilir ve efektif değer olarak gösterilir.
BENNING MM 9/ 10 'un ölçüm değeri gerçek efektif değer (TRUE RMS) olarak elde edilir ve gösterilir.

*1 Ölçüm kesinliği bir sinüs eğri formu için özelleştirilmiştir ve 4000 dijit altındaki gösterge değerleri için geçerlidir. 4000 dijitten büyük gösterge değerleri için özelleştirilmiş ölçüm değerine % 0,6 eklenmelidir. 2000 dijit altındaki sinüs formunda olmayan eğri formlarında gösterge değeri kesin olmaz. Böylece aşağıdaki Crest faktörleri için bir ilave hata payı ortaya çıkar:
1,4 ila 3,0 arasındaki Crest Faktörü ilave hata + % 1,5

7.5 Direnç Alanları

Direnç ölçümlerinde fazla yük koruması 600 V_{elf}

Ölçüm Alanı	Sınırlama	Ölçüm kesinliği	Azami boşta çalışma gerilimi
600 Ω	0,1 Ω	± (ölçüm değerinin % 0,7 'si kadar + 2 dijit)	1,3 V
6 kΩ	1 Ω	± (ölçüm değerinin % 0,7 'si kadar + 2 dijit)	1,3 V
60 kΩ	10 Ω	± (ölçüm değerinin % 0,7 'si kadar + 2 dijit)	1,3 V
600 kΩ	100 Ω	± (ölçüm değerinin % 0,7 'si kadar + 2 dijit)	1,3 V
6 MΩ	1 kΩ	± (ölçüm değerinin % 1,0 'si kadar + 2 dijit)	1,3 V
60 MΩ	10 kΩ	± (ölçüm değerinin % 1,5 'si kadar + 2 dijit)	1,3 V

7.6 Diyot ve Süreklilik kontrolü

Belirtilmiş olan ölçüm kesinliği, 0,4 V ile 0,8 V arasında bir alanda geçerlidir.
Diyot ölçümünde fazla yük koruması: 600 V_{elf}
Entegre akustik tertibat, 100 Ω'dan daha küçük bir dirençte R sesli uyarı verir.

Ölçüm Alanı	Sınırlama	Ölçüm kesinliği	Azami ölçüm akımı	Azami boşta çalışma gerilimi
➔	10 mV	± (ölçüm değerinin % 1,5'i kadar + 5 dijit)	1,5 mA	3,0 V

7.7 Kapasite alanları

Şartlar: Kondansatörler deşarj olmuş ve belirtilen kutuplara göre yerleştirilmiş olmalıdır.

Kapasite ölçümlerinde aşırı yük koruması: 600 V_{elf}

Ölçüm Alanı	Sınırlama	Ölçüm kesinliği
6 nF	1 pF	± (ölçüm değerinin % 1,9 'u kadar + 8 dijit)
60 nF	10 pF	± (ölçüm değerinin % 1,9 'u kadar + 8 dijit)
600 nF	100 pF	± (ölçüm değerinin % 1,9 'u kadar + 8 dijit)
6 µF	1 nF	± (ölçüm değerinin % 1,9 'u kadar + 8 dijit)
60 µF	10 nF	± (ölçüm değerinin % 1,9 'u kadar + 8 dijit)
600 µF	100 nF	± (ölçüm değerinin % 1,9 'u kadar + 8 dijit)
6 mF	1 µF	± (ölçüm değerinin % 1,9 'u kadar + 8 dijit)

7.8 Frekans Alanları

Frekans ölçümlerinde aşırı yük koruması : 600 V_{elf}

Ölçüm Alanı	Sınırlama	5 V_{elf} maks. için Ölçüm kesinliği	Asgari Hassasiyet
6 kHz	1 Hz	± (ölçüm değerinin % 0,01 'ı kadar + 1 dijit)	100 mV_{elf}
60 kHz	10 Hz	± (ölçüm değerinin % 0,01 'ı kadar + 1 dijit)	100 mV_{elf}
600 kHz	100 Hz	± (ölçüm değerinin % 0,01 'ı kadar + 1 dijit)	100 mV_{elf}
6 MHz	1 kHz	± (ölçüm değerinin % 0,01 'ı kadar + 1 dijit)	250 mV_{elf}
60 MHz	10 kHz	± (ölçüm değerinin % 0,01 'ı kadar + 1 dijit)	1 V_{elf}

20 Hz altındaki frekanslar için asgari hassasiyet 1,5 V elf 'dir.

8. BENNING MM 8/ 9/ 10 ile ölçüm

8.1 Ölçümün Hazırlanması

BENNING MM 8/ 9/ 10 'u yalnızca belirtilmiş olan depolama ve çalışma ısısı koşullarında kullanınız ve saklayınız, sürekli güneş ışığına maruz bırakmayınız.

- Nominal Gerilim ve Nominal Akım verilerini emniyet ölçüm tesisatları üzerinde kontrol ediniz. Teslimat kapsamı dahilinde bulunan emniyet ölçüm tesisatlarının nominal gerilimi ve nominal akımı BENNING MM 8/ 9/ 10 'e uygundur.
- Emniyet ölçüm tesisatlarının izolasyonunu kontrol ediniz. Eğer izolasyon hasar görmüş ise emniyet ölçüm tesisatları derhal ayrılmalıdır.
- Emniyet ölçüm tesisatının geçirgenliğini (sürekliliğini) kontrol ediniz. Eğer emniyet ölçüm tesisatının içindeki iletken kırılmış ise emniyet ölçüm tesisatı derhal ayrılmalıdır.
- Çevirmeli şalterde ❾ başka bir fonksiyon seçilmeden önce emniyet ölçüm tesisatlarının ölçüm yerinden ayrılması gerekir.
- BENNING MM 8/ 9/ 10 'un yakınındaki kuvvetli parazit kaynakları, sabit olmayan göstergeye ve ölçüm hatalarına neden olabilir.

8.2 Gerilim ve Akım Ölçümü



Topraklamaya karşı azami gerilime dikkat ediniz!
Elektrik tehlikesi!

BENNING MM 8/ 9/ 10'in
- COM Kovanı ⓫
- V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz için kovan ❿
- 10 A alanı için kovan ⓬ (BENNING MM 9/ 10)

kovanlarındaki toprağa karşı azami gerilim 1000 V kadar olmalıdır.



Elektrik tehlikesi!
Akım ölçümünde azami şalter devresi gerilimi 500 V!
500 V üzerindeki sigorta sınırlamasında cihazın hasar görmesi mümkündür. Hasar görmüş bir cihazda da elektrik tehlikesi mevcut olabilir.

8.2.1 Gerilim Ölçümü
- Çevirmeli Şalter ❾ ile istenen fonksiyonu (V AC) veya (V DC) BENNING MM 8/ 9/ 10'da seçiniz.
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 8/ 9/ 10'daki COM Kovanı ⓫ ile irtibatlayınız.
- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 8/ 9/ 10'daki V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz için kovan ❿ ile irtibatlayınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm noktaları ile irtibatlayınız. Ölçüm değerini BENNING MM 8/ 9/ 10'daki dijital göstergeden ❶ okuyunuz.

Bakınız Resim 2: Doğru Gerilim Ölçümü
Bakınız Resim 3: Alternatif Gerilim Ölümü

8.2.2 Akım Ölçümü
- Çevirmeli Şalter ❾ ile istenen alanı ve fonksiyonu - (µA DC) BENNING MM 8/ 9/ 10'da veya BENNING MM 9 /10 'da (AAC) veya (A DC) seçiniz.
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 8/ 9/ 10' daki COM Kovanı ⓫ ile irtibatlayınız.
- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 8/ 9/ 10' da, V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz için kovan ❿ ile (6 mA 'ya kadar olan doğru akımlar için) veya 10 A alanı için kovan ⓬ ile BENNING MM 9/ 10 'da (10 A'ya kadar olan doğru akım veya alternatif akımlar) irtibatlayınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm noktaları ile irtibatlayınız. Ölçüm değerini BENNING MM 8/ 9/ 10'daki dijital göstergeden ❶ okuyunuz.

Bakınız Resim 4: Doğru Akım Ölçümü (µA alanı) (BENNING MM 8)
Bakınız Resim 5: Alternatif Akım Ölümü (BENNING MM 9 / 10)

8.3 Direnç Ölçümü

- Çevirmeli Şalter ❾ ile BENNING MM 8/ 9/ 10'daki istenen fonksiyonu (Ω) seçiniz.
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 8/ 9/ 10'daki COM Kovanı ⓫ ile irtibatlayınız.
- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 8/ 9/ 10'daki V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz için kovan ❿ ile irtibatlayınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm noktaları ile irtibatlayınız. Ölçüm değerini BENNING MM 8/ 9/ 10'daki dijital göstergeden ❶ okuyunuz.

Bakınız Resim 6: Direnç Ölçümü

8.4 Diyot Kontrolü

- Çevirmeli Şalter ❾ ile BENNING MM 8/ 9/ 10'daki istenen fonksiyonu (🔊→|) seçiniz.
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 8/ 9/ 10'daki COM Kovanı ⓫ ile irtibatlayınız.
- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 8/ 9/ 10 'daki V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz için kovan ❿ ile irtibatlayınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını diyot bağlantı noktaları ile irtibatlayınız, ölçüm değerini BENNING MM 8/ 9/ 10 'daki dijital göstergeden ❶ okuyunuz.
- Akım yönünde yerleştirilmiş olan normal akış yönündeki Si- diyotu için akış gerilimi 0,400 V ila 0,900 V arasında gösterilir. "000" göstergesi, diyotta bir kısa devreyi belirtir, "OL" göstergesi diyotta bir kesintiyi belirtir.
- Ters yönde yerleştirilmiş olan bir diyot için "OL" gösterilir. Diyot eğer hatalı ise "000" veya başka değerler gösterilir.

Bakınız Resim 7: Diyot kontrolü.

8.5 Akustik Uyarıcı ile Süreklilik Kontrolü

- Çevirmeli Şalter ❾ ile BENNING MM 8/ 9/ 10'daki istenen fonksiyonu (🔊→|) seçiniz.
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 8/ 9/ 10'daki COM Kovanı ⓫ ile irtibatlayınız.
- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 8/ 9/ 10'daki V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz için kovan ❿ ile irtibatlayınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm noktaları ile irtibatlayınız. COM kovanı ⓫ ile V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz için kovan ❿ arasındaki iletken direnci eğer 100 Ω 'un altına inerse BENNING MM 8/ 9/ 10'daki entegre edilmiş olan akustik uyarıcıdan sesli uyarı gelir.

Bakınız Resim 8: Akustik uyarıcı ile süreklilik kontrolü.

8.6 Kapasite Ölçümü



Kondansatörleri kapasite ölçümünden önce tamamen boşaltınız!
Kapasite ölçümü için hiçbir zaman kovanlara gerilim bağlamayınız! Cihaz hasar görebilir veya bozulabilir! Hasar görmüş bir cihazdan dolayı elektrik tehlikesi ortaya çıkabilir!

- Çevirmeli şalter ❾ ile BENNING MM 8/ 9/ 10'daki istenen fonksiyonu (⊣⊢) seçiniz.
- Kondansatördeki kutupları belirleyiniz ve kondansatörü tamamen boşaltınız.
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 8/ 9/ 10'daki COM kovanı ⓫ irtibatlayınız.
- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 8/ 9/ 10'daki V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz için kovan ❿ ile irtibatlayınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını boşalmış kondansatörler ile kutuplarına göre irtibatlayınız, BENNING MM 8/ 9/ 10 'daki dijital göstergeyi ❶ okuyunuz.

Bakınız Resim 9: Kapasite ölçümü.

8.7 Frekans Ölçümü

- Çevirmeli Şalter ❾ ile BENNING MM 8/ 9/ 10'daki istenen fonksiyonu (Hz) seçiniz.
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 8/ 9/ 10'daki COM kovanı ⓫ ile irtibatlayınız.
- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 8/ 9/ 10'daki V, Ω, µA, ⊣⊢, Hz için kovan ❿ ile irtibatlayınız. Lütfen BENNING MM 8/ 9/ 10 'daki frekans ölçümleri için asgari hassasiyete dikkat ediniz!
- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm noktaları ile irtibatlayınız, ölçüm değerini BENNING MM 8/ 9/ 10'daki dijital göstergeden ❶ okuyunuz.

Bakınız Resim 10: Frekans Ölçümü.

9. Bakım



BENNING MM 8/ 9/ 10'u açmadan önce mutlaka gerilimsiz hale getiriniz! Elektrik tehlikesi!

Açılmış BENNING MM 8/ 9/ 10'da gerilim altındaki çalışma yalnızca, **kazadan korunmak için çalışma esnasında özel önlemler alan elektronik uzman personel tarafından yapılmalıdır.**
Cihazı açmadan önce BENNING MM 8/ 9/ 10'u şu şekilde gerilimsiz hale getirebilirsiniz:
- Öncelikle iki emniyet ölçüm tesisatını ölçülen objeden uzaklaştırınız.
- Ondan sonra iki emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 8/ 9/ 10'dan uzaklaştırınız.
- Çevirmeli şalteri ❾ "OFF" (KAPALI) konumuna getiriniz.

9.1 Cihazın Emniyete alınması
Belirli şartlar altında BENNING MM 8/ 9/ 10ile çalışma sırasında emniyet artık sağlanamaz, örneğin bu durumlar şunlardır:
- Muhafazada görünür hasarlar olması durumunda,
- Ölçümlerde hatalar olması durumunda,
- İzin verilmeyen şartlar altında uzun süreli saklamadan sonra görünür neticeler olması durumunda,
- Olağan dışı Nakliye şartlarında görünür neticeler ortaya çıkması durumunda.

Bu durumlarda BENNING MM 8/ 9/ 10derhal kapatılmalıdır, ölçüm yerinden uzaklaştırılmalıdır ve yeniden kullanmaya karşı emniyete alınmalıdır.

9.2 Temizleme
Muhafazayı dıştan temiz ve kuru bir bez ile temizleyiniz (özel temizleme bezleri hariç). Cihazı temizlemek için çözücü ve/veya aşındırıcı maddeler kullanmayınız. Batarya bölmesinin ve batarya kontaklarının akan batarya elektroliti ile kirlenmemiş olmasına dikkat ediniz.
Batarya veya batarya muhafazası kısımlarında eğer elektrolit kirlilikleri veya beyaz kaplamalar mevcut ise, bunu da kuru bir bez ile temizleyiniz.

9.3 Batarya değişimi



BENNING MM 8/ 9/ 10'u açmadan önce mutlaka gerilimsiz hale getiriniz! Elektrik tehlikesi!

BENNING MM 8 iki adet entegre 1,5 V mikro batarya tarafından beslenir. BENNING MM 9/ 10 bir adet entegre 9 V blok batarya tarafından beslenir. Batarya değişimi (bkz. Resim 11), ancak göstergede ❶ batarya sembolü ❸ ortaya çıktığında gereklidir.
Batarya'yı şu şekilde değiştirebilirsiniz:
- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm devresinden çıkartınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını BENNING MM 8/ 9/ 10'dan çıkartınız.
- Çevirmeli Şalteri ❾ "OFF" (KAPALI) konumuna getiriniz.
- Lastik koruma çerçevesini ⓭ BENNING MM 8/ 9/ 10'dan çıkartınız.
- BENNING MM 8/ 9/ 10'u ön yüzü üzerine yerleştiriniz ve iki vidayı da batarya kapağından sökünüz.
- Batarya kapağını alt kısımdan (muhafaza oyukları kısmında) kaldırınız.
- Boş bataryayı / bataryaları batarya bölmesinden çıkartınız ve batarya tesisatlarını dikkatlice bataryadan çıkartınız (BENNING MM 9/ 10).
- Yeni bataryaları / bataryaları batarya tesisatları ile bağlayınız ve bunları muhafaza kısımları tarafından ezilmeyecek şekilde yerleştiriniz (BENNING MM 9/ 10). Sonra bataryayı / bataryaları batarya bölmesinde onun için öngörülmüş olan yere yerleştiriniz.
- Batarya kapağını alt kısma oturtunuz ve vidaları sıkınız.
- BENNING MM 8/ 9/ 10 'u lastik koruyucu çerçeve ⓭ içine yerleştiriniz.

Resim 11: Batarya değişimi.



Çevre korumasına yardımcı olunuz. Bataryalar evsel atıklara dahil değildir. Eski bataryalar için bir toplama merkezinde veya özel bir çöpe teslim edilebilir. Lütfen bulunduğunuz bölgeye başvurunuz.

9.4 Sigorta Değişimi (BENNING MM 9/ 10)



BENNING MM 9/ 10 'u açmadan önce mutlaka gerilimsiz hale getiriniz! Elektrik tehlikesi!

BENNING MM 9/ 10 bir entegre sigorta (G – eriyebilir sigorta) 10 A ile fazla yüke

karşı korunur (bkz. Resim 12).
Sigortaları şu şekilde değiştirebilirsiniz:
- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm devresinden çıkartınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını BENNING MM 9/ 10 ‘dan çıkartınız.
- Çevirmeli şalteri ❾ “OFF” (KAPALI) konuma getiriniz.
- Lastik koruyu çerçeveyi ⓭ BENNING MM 9/ 10 ‘dan çıkartınız.
- BENNING MM 9/ 10 ’u ön yüzü üzerine yerleştiriniz ve dört adet vidayı cihaz tabanından sökünüz.



BENNING MM 9 / 10 ‘un baskılı devreleri üzerinde hiçbir vidayı sökmeyiniz!

- Muhafaza tabanını alt kısımdan kaldırınız ve ön yüzdeki üst kısımdan alarak çıkartınız.
- Arızalı sigortayı sigorta tutucusundan bir ucundan kaldırınız.
- Arızalı sigortayı sigorta tutucusundan iterek tamamen çıkartınız.
- Aynı nominal akıma, aynı sınırlama karakteristiğine ve aynı ölçülere sahip olan yeni sigortayı yerleştiriniz.
- Yeni sigortayı tutucunun içine ortalayarak yerleştiriniz.
- Batarya bağlantı kablolarını, muhafaza kısımları arasında ezilmeyecek şekilde yerleştiriniz.
- Muhafaza tabanını ön yüze yerleştiriniz ve dört vidayı monte ediniz
- BENNING MM 9/ 10 ’u lastik koruyucu çerçeve ⓭ içine yerleştiriniz.

Bakınız Resim 12: Sigorta değişimi

9.5 Kalibrasyon

Belirtilmiş olan ölçüm sonuçlarının kesinliğini elde edebilmek için cihaz düzenli olarak bizim fabrika servisimiz tarafından kalibre edilmelidir. Bir yıllık bir kalibrasyon aralığını tavsiye ederiz. Bunun için cihazı aşağıdaki adrese gönderiniz:

Benning Elektrotechnik & Elektronik GmbH & Co. KG
Service Center
Robert-Bosch-Str. 20
D-46397 Bocholt

9.6 Yedek Parçalar

Sigorta F 10 A, 500 V, 1,5 kA, Çap = 6,3 mm, uzunluk = 32 mm Parça no 749726

10. Lastik Koruyucu Çerçevenin Kullanımı

- Emniyet ölçüm tesisatlarını lastik koruyucu çerçeve ⓭ etrafına sararak ve emniyet ölçüm tesisatlarının uçlarını korumalı bir şekilde lastik koruyucu çerçeve ⓭ içerisine oturtarak emniyet ölçüm tesisatlarını koruyabilirsiniz (bkz. Resim 13).
  Emniyet ölçüm tesisatını lastik koruyucu çerçeveye ⓭, ölçüm uçlarının serbest kalacağı şekilde yerleştirebilirsiniz, böylece ölçüm ucu BENNING MM 8/ 9/ 10 ile birlikte ölçüm noktasına iletilebilir.
- Lastik koruyucu çerçevedeki ⓭ geri destek BENNING MM 8/ 9/ 10 ‘un eğik bir şekilde yerleştirilmesine (verilerin okunmasını kolaylaştırır) veya asılmasına izin verir (bakınız resim 14).
- Lastik koruyucu çerçeve ⓭ asma olanağı için bir halkayla sahiptir

Bakınız Resim 13: Emniyet ölçüm tesisatının sarılması.
Bakınız Resim 14: BENNING MM 8/ 9/ 10 ‘un kuruluşu.

11. Ölçüm Teçhizatinin Teknik Verileri
4 mm Emniyet Tesisatı ATL 2

- Norm: EN 61010-031
- Topraklamaya karşı (⏚) azami ölçüm gerilimi ve ölçüm kategorisi:
  1000 V CAT III, 600 V CAT IV
- Azami ölçüm akımı: 10 A
- Koruma sınıfı II (⧈), süreklilik arz eden çift veya takviyeli izolasyon
- Kirlenme derecesi: 2
- Uzunluk: 1,4 m, AWG 18
- Çevre koşulları :
  Ölçüm sırasında Barometrik yükseklik : Azami 2000 m
  Isı 0 °C ile + 50 °C, nem % 50 ile % 80
- Ölçüm tesisatlarını yalnızca arızasız durumda ve bu kullanma talimatına uygun olarak kullanınız, aksi takdirde öngörülmüş olan koruma bundan olumsuz etkilenebilir.
- İzolasyon hasarlı olduğu takdirde veya iletkende veya fişte bir kesinti olduğu takdirde ölçüm tesisatını ayırınız.
- Ölçüm tesisatına açık kontak uçlarından dokunmayınız. Yalnızca elle tutulan kısımdan tutunuz!
- Sarılmış olan bağlantıları kontrol veya ölçüm cihazının içine takınız.

12. Çevre Koruma

	Lütfen cihazı kullanım ömrünün sonunda, kullanıma sunulmuş olan İade ve Toplama Sistemine iletiniz.

Benning Elektrotechnik & Elektronik GmbH & Co. KG
Münsterstraße 135 - 137
D - 46397 Bocholt
Phone: +49 (0) 2871 - 93 - 0 • Fax: +49 (0) 2871 - 93 - 429
www.benning.de • E-Mail: duspol@benning.de